ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ—೩೮

ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆ

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ :

ಡಾ॥ ಕೆ. ವಿ. ಪುಟ್ಟಪ್ಪ, ಎಂ.ಎ., ಡಿ.ಲಿಟ್.

ಲೇಖಕ :

ಎಸ್. ವರದರಾಜನ್, ಎಂ.ಎಸ್‌ಸಿ.

ಮೈಸೂರು

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

೧೯೫೮

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ ೩೮

ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆ

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ

ಡಾ॥ ಕೆ. ವಿ. ಪುಟ್ಟಪ್ಪ, ಎಂ.ಎ., ಡಿ.ಲಿಟ್.

ಲೇಖಕ :

ಎಸ್. ವರದರಾಜನ್, ಎಂ.ಎಸ್‌ಸಿ.

ಮೈಸೂರು

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

೧೯೫೮

ಮೊದಲನೆಯ ಮುದ್ರಣ ೧೯೫೮

ಸಾದಾಪ್ರತಿ ರೂ. ೩-೨-೦ ಉತ್ತಮಪ್ರತಿ ರೂ. ೪-೨-೦

ವೆಸ್ಲಿ ಪ್ರೆಸ್ ಮತ್ತು ಪಬ್ಲಿಷಿಂಗ್ ಹೌಸ್, ಮೈಸೂರು

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಚಿತ್ರಗಳು

ಮುನ್ನುಡಿ

ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸದ ಸರ್ವಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ದೇಶಭಾಷೆ ಶಿಕ್ಷಣಮಾಧ್ಯಮ ವಾಗಬೇಕಾದುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇದು ಒಬ್ಬಿಬ್ಬರು ಭಾಷಾಭಿಮಾನಿ ಗಳು ದುರುದ್ದೇಶದಿಂದಾಗಲಿ ಪಕ್ಷಪಾತ ಮನೋಭಾವದಿಂದಾಗಲಿ ಹೇಳುವ ಮಾತಲ್ಲ. ರಾಷ್ಟ್ರದ ಸರ್ವತೋಮುಖವಾದ ಪ್ರಗತಿ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸರ್ವಾಂಗೀಣವಾದ ವಿಕಾಸ—ಇವುಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಕೂಲಂಕಷ ವಾದ ಚರ್ಚೆ ಮತ್ತು ಸರ್ವಂಕಷವಾದ ವಿಚಾರಮಂಥನಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಸಿದ್ಧಿಸಿದ ತತ್ವವಿದು. ಡಾ|| ಅಮರನಾಥ ಝಾರಂಥ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಶಿಕ್ಷಣ ತಜ್ಞರಿಂದ ಹಿಡಿದು ಮಹಾತ್ಮ ಗಾಂಧಿಜಿಯಂಥ ರಾಷ್ಟ್ರನಾಯಕರವರೆಗೆ ಎಲ್ಲರೂ ದೇಶಭಾಷಾಮಾಧ್ಯಮದ ಸಾರ್ಥಕತೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಹಿಂದಿನ ಆಂಗ್ಲ ಸರ್ಕಾರ ನೇಮಿಸಿದ್ದ ಸ್ಯಾಡ್ಲರ್ ವಿಚಾರಣಾಸಮಿತಿ ಮತ್ತು ಹಾರ್ಟೋಗ್ ಸಮಿತಿಗಳೂ ಸರ್ ಚಾರ್ಲ್ಸ್‌ವುಡ್, ಸರ್ ಸಾರ್ಜಂಟ್ ಮೊದಲಾದ ವಿದೇಶೀಯ ಶಿಕ್ಷಣತಜ್ಞರೂ ದೇಶಭಾಷಾಮಾಧ್ಯಮದಿಂದಲ್ಲದೆ ಭಾರತೀಯರ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಫಲವಾಗದೆಂದೂ ಸಮರ್ಪಕವಾಗದೆಂದೂ ಏಕ ಕಂಠದಿಂದ ಸಾರಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಶಿಕ್ಷಣ ಸೂತ್ರವನ್ನು ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡೇ ಭರತಖಂಡದ ಅನೇಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿ ದೇಶಭಾಷಾಮಾಧ್ಯಮ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯಗತ ವಾಗುತ್ತಿದೆ. ನಾಗಪುರ, ಅಲಹಾಬಾದ್, ಕಾಶಿ ಮೊದಲಾದ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾ ನಿಲಯಗಳಿಂದ ಅಧಿಕೃತವಾಗಿ ದೊರೆತ ವರದಿಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆದರ ಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಅನಿರ್ಬಂಧವಾಗಿ ದೇಶಭಾಷಾಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಆರಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವುದೂ, ಅದರಿಂದ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಫಲಿತಾಂಶ ತುಂಬ ಆಶಾ ದಾಯಕವಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತಿರುವುದೂ ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ದೇಶಭಾಷಾಮಾಧ್ಯಮ ಬೇಡವೆನ್ನುವ ಸಂಪ್ರದಾಯಶರಣರ ಸಂಖ್ಯೆ ಈಗೀಗ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಇಳಿಮುಖವಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅಲ್ಲೊಬ್ಬರು ಇಲ್ಲೊಬ್ಬರು

ಇನ್ನೂ ಇದ್ದಾರೆ. ಅವರು ತಮ್ಮ ನಿಲುವನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಕೊಡುವ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಗಳಿವು.

೧. ದೇಶಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಅಥವಾ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪದಗಳ ದಾರಿದ್ರ್ಯ.

೨. ಗ್ರಂಥಗಳ ಅಭಾವ.

೩. ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಂತಗಳ ವಿದ್ವಾಂಸರ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಸರ್ಕಾರಿ ನೌಕರರ ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೆ ಅಡಚಣೆ.

ಈ ಕಾರಣಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣ ನಿರಾಧಾರವೆಂಬುದು ಕೆಳಗಣ ವಿವರಣೆಯಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

೧. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಥವಾ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಹೊಸ ಹೊಸ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವ ಸಂಕಟಕ್ಕೆ ಗುರಿಯಾಗಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಶಬ್ದಗಳನ್ನೇ, ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದ ಹಾಗೆಯೆ, ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆವಶ್ಯಕತೆ ಕಂಡು ಬಂದರೆ ಮಾತ್ರ ವಿವರಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ದೇಶಭಾಷೆಯ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅಂಕಿತನಾಮಗಳು ತಾನೆ! ಕೇಂದ್ರಸರ್ಕಾರದ ವಿದ್ಯಾಖಾತೆ ತಯಾರಿಸಿರುವ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳ ಕೋಶ ಈ ತತ್ವವನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವೂ ಈ ಮಾರ್ಗವನ್ನೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಂಗೀಕರಿಸಿದೆ.

೨. ಈಗಾಗಲೇ ಎಲ್ಲ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಗ್ರಂಥಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತಿವೆ. ಆವಶ್ಯಕತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಪೇಟೆಯಲ್ಲಿ ಗಿರಾಕಿಯಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದರೆ ಸಾಕು, ಗ್ರಂಥಗಳು ಲೆಕ್ಕವಿಲ್ಲದೆ ಹೊರಬರುತ್ತವೆ.

೩. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದಲೂ ಹಿಂದಿ ಅಥವ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಯಬೇಕಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ ವಿದ್ವಾಂಸರ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕಾಗಲಿ ಸರ್ಕಾರಿ ನೌಕರರ ವಿನಿಮಯಕ್ಕಾಗಲಿ ಅಡಚಣೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ದೊಡ್ಡ ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ಸರ್ಕಾರಿ ನೌಕರರ

ಸಂಖ್ಯೆ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಭಾಗವೆನ್ನುವುದನ್ನೂ ಈ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸರ್ಕಾರಿ ನೌಕರಿ ಜನರ ಹಿತಕ್ಕಾಗಿ ಇಡೀ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಕಲ್ಯಾಣವನ್ನು ಬಲಿಗೊಡುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನೂ ಮರೆಯಬಾರದು.

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಈಗತಾನೆ ಕಾರ್ಯ ರೂಪಕ್ಕೆ ತಂದಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾಗುವಂತೆ ಈಗಾಗಲೇ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಬಂಧವಾದ ಹಲವಾರು ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿರುವುದಲ್ಲದೆ ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳ ಮೇಲೂ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಬರೆಸಲು ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದೆ. ಶ್ರೀ ಎಸ್. ವರದರಾಜನ್ ಅವರ "ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆ" ಈ ಯೋಜನೆಯ ಅಂಗವಾಗಿ ಹೊರಬರುತ್ತಿದೆ. ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ಹೆಬ್ಬೊತ್ತಿಗೆಗಳು ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಣೆಗೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿವೆಯೆಂದು ಹೇಳಲೂ ಸಂತೋಷವಾಗುತ್ತದೆ.

ಶ್ರೀ ಎಸ್. ವರದರಾಜನ್ ಅವರು ಹಲವಾರು ವರ್ಷಗಳಕಾಲ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಭೂವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದು, ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಆ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಬೋಧಿಸಿ ಗಾಢವಾದ ಅನುಭವವನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಇವರ ಈ ಗ್ರಂಥ ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಆಧಾರಗ್ರಂಥದಂತಿದೆ.

ಕೆ. ವಿ. ಪುಟ್ಟಪ್ಪ
ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ
ಮತ್ತು
ಪ್ರಕಟನ ಸಮಿತಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷ

ಮೈಸೂರು
೧೮-೧೦-೧೯೫೭

ಅರಿಕೆ

ಇದು ವಿಜ್ಞಾನ ಯುಗ. ವಿಜ್ಞಾನವು ನಾನ್ನೂರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಐರೋಪ್ಯದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಸಾಮೂಹಿಕ ಚಳುವಳಿಯಂತೆ ಬೆಳೆದು, ಇಂದು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿದೆ. ಅದು ನಮ್ಮ ಮನೋಭಾವವನ್ನೂ ಜೀವನ ಕ್ರಮವನ್ನೂ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ರೂಪಾಂತರಿಸಿದೆ. ಹಿಂದೆ ತೀರಾ ವಿರಳವಾಗಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಪ್ರದರ್ಶಿತವಾಗುತ್ತಿದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನ ಮನೋಭಾವವು ಇಂದು ವಿದ್ಯಾವಂತ ಜನರಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಕಾಲದ ಮನೋಭಾವವು ಆ ಕಾಲದ ಶಿಕ್ಷಿತ ಜನರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಜನಜೀವನದ ಮೇಲೆ ಬಹಳ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರಿ, ಇಂದಿನ 'ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ಸಂಸ್ಕೃತಿ' (Western civilisation)ಗೆ ಕಾರಣವಾದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯವಾದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದೇನೆ. ಈಗ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಭಾವವು ಪೂರ್ವದೇಶಗಳ ಜನರ ಮೇಲೆಯೂ ಬಹಳವಾಗಿದೆ. ಪೂರ್ವದೇಶದ ವಿಚಾರಪರ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಿಂದ 'ತಮ್ಮ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗೆ ಕುಂದನ್ನು ತರದೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದಂತಹ ಜೀವನವನ್ನು ಕ್ರಮಪಡಿಸುವ ಗುಟ್ಟೇನಾದರೂ ಇದೆಯೆ?' ಎಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯಪಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ ಮನೋಭಾವವು ಇಂತಹುದೆಂದು ಈಗ ವಿಶದವಾಗಿದೆ. ದೇಶದಿಂದ ದೇಶಕ್ಕೆ, ಜನಾಂಗದಿಂದ ಜನಾಂಗಕ್ಕೆ, ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಸಮಾಜವಿದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿಗೆಲ್ಲಾ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹರಡಬಹುದು.

ವಿಜ್ಞಾನವು ಮನುಷ್ಯನ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಭಾವನೆಗೂ, ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಜೀವನ ಸೌಕರ್ಯಗಳನ್ನೂ ಸಂಪದಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಾಧಕೋದ್ಯಮವು ಎಷ್ಟೇ ಆಕರ್ಷಣೀಯವಾಗಿದ್ದರೂ, ಸೌಲಭ್ಯದಾಯಕವಾಗಿದ್ದರೂ ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಪ್ರಕೃತಿಜ್ಞಾನ—

ಇವುಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಮಹತ್ವವು ಅದು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಮನೋಭಾವದಲ್ಲಿಯೂ ಸತ್ಯಾನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇದೆಯೇ ಹೊರತು ಅದರ ಸಾಧಕೋದ್ಯಮ (Applied aspect) ದಲ್ಲಿಲ್ಲ.

ವಿಜ್ಞಾನದ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನಾಗಲೀ ಮಹಾ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆಯನ್ನಾಗಲೀ ನಿರೂಪಿಸಲು ನಾನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಆಸಕ್ತಿಯಿರುವ ವಿಷಯುಗಳನ್ನೂ ಮುಖ್ಯ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನೂ ಬಿಟ್ಟಿಲ್ಲವೆಂದು ನಂಬುತ್ತೇನೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉದ್ದೇಶದ ಉದಾತ್ತತೆಯನ್ನು ಸಾರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವಿವೇಕದ ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನೂ ಅವರ ಬರಹಗಳನ್ನೂ ಅವರ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆಗಳಿಂದ ಆರಿಸಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುತ್ತೇನೆ. ಅನೇಕ ಪ್ರಮುಖ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನೇ ತಿಳಿಸಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ತಿಳಿಸಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಹೇಳಿರುವವರ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿಯೂ ಅವರ ಎಲ್ಲಾ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನೆಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನೂ ತಿಳಿಸಿಲ್ಲ. ಈ ನ್ಯೂನತೆಗಳ ವಿಚಾರ ನನ್ನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಒಂದು ಮನೋಭಾವದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ, ನಮ್ಮ ಆಚರಣೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ ಯಾವುದು ಅಗತ್ಯವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆಯೋ ಅದನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಾನು ಕನ್ನಡಜನತೆಯ ಮುಂದಿಟ್ಟಿರುತ್ತೇನೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ವಿಷಯುಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿಯೂ ಅವುಗಳ ನಿರೂಪಣೆಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿಯೂ ತಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ, ಪುಸ್ತಕವು ಈ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬರಲು ಕಾರಣರಾದ ಶ್ರೀ ಜಿ. ಹನುಮಂತರಾಯರಿಗೂ, ಶ್ರೀ ವಿ. ಸೀತಾರಾಮಯ್ಯನವರಿಗೂ, ಡಾ|| ಬಿ. ಆರ್. ಶೇಷಾಚಾರ್ಯರವರಿಗೂ, ಕರಡನ್ನು ಓದಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ ನನ್ನ ಮಿತ್ರ ಶ್ರೀ ಬಿ. ವಿ. ಗೋವಿಂದರಾಜಲುರವರಿಗೂ, ಮುಖಚಿತ್ರವನ್ನು ಬರೆದುಕೊಟ್ಟ ಶ್ರೀ ಆರ್. ಡಿ. ನಾಯಕ್‌ರವರಿಗೂ ನಾನು ಬಹಳ ಕೃತಜ್ಞನಾಗಿರುತ್ತೇನೆ.

ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಕಾಲೇಜು, ಬೆಂಗಳೂರು — ಎಸ್. ವರದರಾಜನ್

20-4-1956

ತಿದ್ದುಪಡಿ

ಪುಟ	ಸಾಲು	ಇರುವುದು	ಓದಿಕೊಳ್ಳುವುದು
೧	೯	ತಾನೇ	ತಾನೆ
,,	೧೨	?	.
,,	೨೫	ಬಾಗಿದ	ಬಾಗಿದ,
೨	೬	ತಲುಪಿ	ತಲಪಿ
,,	೯	ಗುಂಡು	ಗುಂಡು,
,,	೧೮	ಸಂಪ್ರದಾಯ ಜ್ಞಾನ	ಸಂಪ್ರದಾಯಜ್ಞಾನ
,,	೨೦	ಫೇಬರ್	ಫೇಬರನು
,,	೨೪	ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ	ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ,
,,	,,	ಮೇಲೆ	ಮೇಲೆ,
೩	೧	ಘಾರಡೆ	ಫಾರಡೆಯು
,,	,,	ವಿಧ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ	ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ
,,	೩	ಗೆಲಿಲಿಯೋ	ಗೆಲಿಲಿಯೋವು
,,	೯	ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ	ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ,
,,	೧೨	ತಾನೇ	ತಾನೆ
,,	೨೩	ಒಂದೇ.	ಒಂದೆ.
೪	೨	ಮೊದಲನೇ	ಮೊದಲನೆ
,,	,,	ಅದೇ	ಅದು
,,	೫	ನ್ಯೂಟನ್	ನ್ಯೂಟನ್‌ನು
೪	೬	ತಿಳಿದಿದೆಯೋ	ತಿಳಿದಿದೆಯೊ
೪	೧೪	ಅಜ್ಞಾತಕ್ಕೆ	ಅಜ್ಞಾತದಲ್ಲಿ
೫	೧	ಮಹತ್ವ ಏನೇ	ಮಹತ್ವ—ಇವು ಏನೇ
,,	೫	ಚಟವಟಿಕೆ	ಚಟುವಟಿಕೆ
,,	೬	ಚಟವಟಿಕೆ	ಚಟುವಟಿಕೆ
,,	೭	ಮಾತ್ರವಲ್ಲ	ಮಾತ್ರವಲ್ಲ,
೫	೮	ವೆಂದು	ವೆಂದೂ
,,	,,	ಹಾಗೆಯೇ	ಹಾಗೆಯೆ

ಪುಟ	ಸಾಲು	ಇರುವುದು	ಓದಿಕೊಳ್ಳುವುದು
,,	೧೯	ಚಟವಟಿಕೆ	ಚಟುವಟಿಕೆ
,,	೨೦	ಚಟವಟಿಕೆ	ಚಟುವಟಿಕೆ
,,	೨೨	ಇರುವ ವರೆಗೂ	ಇರುವವರೆಗೂ
,,	೨೩	ವಾದುದು.	ವಾದುದು ಮತ್ತು
,,	,,	ಚಟವಟಿಕೆ	ಚಟುವಟಿಕೆ
,,	೨೭	ತ್ತದೆ,	ತ್ತದೆ ಇಲ್ಲವೆ
೬	೧೮	ಬಾಹ್ಯಜಗತ್ತಿನ	ಜಗತ್ತಿನ
,,	೨೦	ಶೋಧನೆ	ಶೋಧನೆಯು
೭	೨	ಗಳನ್ನೇ	ಗಳನ್ನ
,,	೧೩	ಲಭಿಸುವ ವರೆಗೂ	ಲಭಿಸುವವರೆಗೂ
,,	೨೯	ವಿಜ್ಞಾನ	ವಿಜ್ಞಾನವು
೮	೨	ವೆಂದರೆ	ಗಳೆಂದರೆ
,,	೫	ದಿಂದಲೇ	ದಿಂದಲೆ
,,	೬	ವಿರೋಧಿಸಿ	ವಿರೋಧಿಸಿ,
,,	೨೪	ಹಾಗೆಯೇ	ಹಾಗೆಯೆ
,,	,,	ಯಾವಾಗ	ಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವಾಗ
೯	೭	ವನ್ನೇ	ವನ್ನು
,,	೧೧	ಗತಿಯ	ಗತಿಗಳ
,,	೧೩	ದಲ್ಲಿ	ದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು
,,	,,	ತ್ತೇವೆ	ತ್ತಾನೆ
,,	೧೪	ತ್ತೇವೆ	ತ್ತಾನೆ.
,,	೨೬	ಮೊದಲನೆ	ಮೊದಲನೆಯ
,,	೨೭	ಲಕ್ಷ್ಯ	ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು
೧೦	೧	ಮುಖ್ಯವೋ	ಮುಖ್ಯವೊ
,,	೪	ವಿವರಣೆ	ವಿವರಣೆಯು
,,	೨೪	ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್	ಐನ್‌ಸ್ಟೀನನ
೧೧	೪	ಪಾಶ್ಚರ್	ಪಾಶ್ಚರನು
೧೧	೯	ವ ವರೆಗೂ	ವವರೆಗೂ
,,	೨೬	ಗಳು	ಗಳನ್ನು

ಪುಟ	ಸಾಲು	ಇರುವುದು	ಓದಿಕೊಳ್ಳುವುದು
,,	೨೭	ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿರು	ಅನುಸರಿಸಿರು
೧೨	೧೦	ಬಹುದೋ	ಬಹುದೊ
೧೩	೧೭	ಆಗಲೀ	ಆಗಲಿ
,,	೧೮	ಆಗಲೀ	ಆಗಲಿ
೧೪	೧೮	ಳಿಂದಲೇ	ಳಿಂದಲೆ
೧೭	೩	ಸತ್ಯವೇ	ಸತ್ಯವೆ
,,	೧೯	ದಾಗಲೀ	ದಾಗಲಿ
,,	೨೦	ದಾಗಲೀ	ದಾಗಲಿ
,,	೩೦	ವಾಗಲೀ	ವಾಗಲಿ
,,	,,	ದಿರಲೀ	ದಿರಲಿ
೧೮	೨೩	Safty	Safety
,,	೨೯	ತಂತೆಯೇ	ತಂತೆಯೆ
೧೯	೨೦	ಜ್ಞಾನವೇ	ಜ್ಞಾನಾರ್ಜನೆಯೇ
,,	೨೦	ಹಾಗೆಯೇ	ಹಾಗೆಯೆ
೨೦	೧೧	ಯನ್ನೇ	ಯನ್ನೆ
೩೩	೧	ಟೇ	ಟೇ
೫೩	೧೪	ಅವನ	ಗೆಲಿಲಿಯೋವಿನ
,,	೧೮	ಎಂದು	ಎಂದು ಅವನು
೫೫	೨೨	ಅಷ್ಟೇ	ಅಷ್ಟೆ

ವಿಷಯ ಸೂಚಿಕೆ

ಚಿತ್ರಗಳು



ಕಾರ್ಯನಿರತ ರಸತಂತ್ರಜ್ಞ (Alchemist)

ಹೊರನೋಟ

ಲಂಡನ್ನಿನ "ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ"ಯಲ್ಲಿ ನೆರೆದಿದ್ದ ವಿದ್ವತ್ ಸಭಿಕರೆದುರಿಗೆ ನಿಂತು ಒಬ್ಬ ಮೂಲಪ್ರಯೋಗಿಯು ತಾನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ಒಂದು ತಂತಿಯ ಸುರುಳಿಯ ಹತ್ತಿರ ಅಯಸ್ಕಾಂತ ಒಂದನ್ನು ತಂದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ಪ್ರಯೋಗವು ಅಷ್ಟೇನು ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಹೆಂಗಸು ಎದ್ದು ನಿಂತು ಕೇಳಿದಳು. ಅವಳು ಅಲ್ಲಿ ನೆರೆದಿದ್ದವರ ಪೂರ್ಣ ಒಪ್ಪಿಗೆಯಿಂದ ಮಾತನಾಡುವಂತಿತ್ತು. "ಪ್ರೊ॥ ಫಾರಡೆ, ನೀವು ಹೇಳುವ ಹಾಗೆ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದರೂ ಅದರಿಂದಾಗುವ ಉಪಯೋಗವೇನು ?" ಎಂದಳು. "ಅಮ್ಮಾ, ಈಗ ತಾನೇ ಹುಟ್ಟಿರುವ ಮಗುವಿನ ಉಪಯೋಗವೇನು ಹೇಳಬಲ್ಲೆಯಾ ?" ಎಂದು ಯಾರೂ ಮರೆಯಲಾಗದ ಉತ್ತರ ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಬಂದಿತು.

ಆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೆಂಗಸಿನ ಮಾತೇನು ? ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳು ಗ್ಲಾಡ್‌ಸ್ಟನ್ನಿನಂತಹ ಪಂಡಿತ ಮತ್ತು ರಾಜತಂತ್ರಜ್ಞನ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನೂ ಮೀರಿತ್ತು. ಒಂದು ಬಾರಿ ಫಾರಡೆಯು ಗ್ಲಾಡ್‌ಸ್ಟನ್ನಿಗೂ ಇತರ ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೂ ತನ್ನ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯೊಂದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ವಿಶದವಾಗಿ ತಿಳಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ವಿವರಣೆಯೆಲ್ಲಾ ಆದಮೇಲೆ ಗ್ಲಾಡ್‌ಸ್ಟನ್ನನು "ನೀವು ತಿಳಿಸಿದ್ದೆಲ್ಲಾ ಸರಿ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ! ಆದರೆ ಅದರ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ತಿಳಿಸಬಲ್ಲಿರಾ ?" ಎಂದು ಕೇಳಿದನು. ಇದರಿಂದ ಗ್ಲಾಡ್‌ಸ್ಟನ್ನಿಗೆ ಫಾರಡೆಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಭಾಗವು ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗಿತ್ತು ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. "ಯಾಕೆ ! ನೀವು ಅದಕ್ಕೆ ತೆರಿಗೆ ಹಾಕುವ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಭವವೂ ಇದೆಯಲ್ಲಾ !" ಎಂದು ಗುಂಡಿನಂತೆ ಬಂತು ಫಾರಡೆಯ ಉತ್ತರ.

೧೫೯೧ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಿನ ಪ್ರಾತಃಕಾಲ ಪೀಸಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಅಧ್ಯಾಪಕರೂ, ಅಧಿಕಾರಿಗಳೂ, ಅನೇಕ ನಗರವಾಸಿಗಳೂ ಅಮೃತಶಿಲೆಯ ಬಾಗಿದ ವಿಚಿತ್ರವಾದ ಗೋಪುರದ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೆರೆದಿದ್ದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲವೂ ಆಶ್ಚರ್ಯವೂ ತುಂಬಿತ್ತು. ಚಿಕ್ಕ ವಯಸ್ಸಿನ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನೊಬ್ಬನು ಆ ಗೋಪುರದ ಏಳು ಅಂತಸ್ತಿನ ಸುತ್ತು ಮಹಡಿಯನ್ನು ಹತ್ತಿ

ತುತ್ತತುದಿಯನ್ನು ಸೇರಿದನು. ಕೆಳಗೆ ನೆರೆದಿದ್ದ ಜನರೆಲ್ಲಾ ಅವನ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ಎರಡು ಕಬ್ಬಿಣದ ಗುಂಡುಗಳನ್ನು ಎವೆಯಿಕ್ಕದೆ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕಿಂತ ನೂರರಷ್ಟು ಭಾರವಾಗಿತ್ತು. ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವನು ಆ ಎರಡು ಗುಂಡುಗಳನ್ನೂ ಗೋಪುರದ ತುದಿಯಿಂದ ಬಿಟ್ಟನು. ಅಲ್ಲಿ ನೆರೆದಿದ್ದವರೆಲ್ಲರ ವಿಸ್ಮಯಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಒಂದೇ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಆ ಎರಡು ಗುಂಡುಗಳೂ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲುಪಿದವು. ಎರಡು ಸಾವಿರ ವರ್ಷದಿಂದ ಚರ್ಚಾಸ್ಪದವಾಗಿದ್ದ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಒಂದೇ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿಯು ಉತ್ತರ ಕೊಟ್ಟಿತು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವೆಂಬುದು ಲವಲೇಶವಾದರೂ ಇರಲಿಲ್ಲ.

"ಈ ಪ್ರದರ್ಶನದಿಂದ ೧೦೦ ಪೌಂಡು ತೂಕದ ಗುಂಡು ೧ ಪೌಂಡು ತೂಕದ ಗುಂಡು ಭೂಮಿಗೆ ಸೇರುವುದಕ್ಕಿಂತ ನೂರರಷ್ಟು ಬೇಗನೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲಪುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವ ತತ್ತ್ವದಲ್ಲಿ ನಮಗಿರುವ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸುತ್ತೇನೆಂದು ಆ ದುರಹಂಕಾರಿ ಗೆಲಿಲಿಯೋ ತಿಳಿದನೊ ?—ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಅವನು ತೋರಿಸಿದ ಈ ಅನಾದರಣೆ ಅಪಾಯಕರ. ಇದು ಮುಂದುವರಿಯಲು ನಾವೆಂದಿಗೂ ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ" ಎಂದು ಆ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತಿದ್ದ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ತಮ್ಮತಮ್ಮಲ್ಲೇ ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ತಮ್ಮ ಪಾಂಡಿತ್ಯಕ್ಕೆ ಕಳಂಕವನ್ನು ತಂದೊಡ್ಡಿದ, ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತಪ್ಪೆಂದು ತೋರಿಸಲು ತಮ್ಮ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಹುಡುಕತೊಡಗಿದರು. ಇದೇ ಸಂಪ್ರದಾಯ ಜ್ಞಾನದ ಪಾಲಕರು ಹೊಸ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನೋಡುವ ದೃಷ್ಟಿ.

ಅಪ್ರತಿಮ ಪ್ರಕೃತಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಫೇಬರ್ ಒಂದು ದಿವಸ ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ಒಂದು ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ನೆಟ್ಟದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಕುಳಿತಿರುವುದನ್ನು ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡಲು ಹೊರಟಿದ್ದವರೆಲ್ಲಾ ಕಂಡರು. ಅವರೆಲ್ಲಾ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಹೊರಟು ಹೋದರು. ಸೂರ್ಯಾಸ್ತಮಾನವಾಯಿತು. ಎಲ್ಲರೂ ಮನೆಗೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಅದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಅದೇ ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಅದೇ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಂಡರು. ಅದೇ ನೆಟ್ಟದೃಷ್ಟಿ. "ಅಯ್ಯೋ ಪಾಪ ! ಏನಾಗಿದೆಯೊ ?" ಎಂದು ಕೆಲವು ಹೆಂಗಸರು ತಮ್ಮ ಸಹಾನುಭೂತಿಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತಾ ಮನೆಯನ್ನು ಸೇರಿದರು. ಸಹಜಪ್ರವೃತ್ತಿ (Instinct) ಎಂದರೇನು ? ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಮತ್ತು ಆಲೋಚನಾಶಕ್ತಿ (Reason) ಹೇಗೆ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತವೆ ?— ಇವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಅಷ್ಟು ತಾಳ್ಮೆಯಿಂದ ಫೇಬರನು ಕುಳಿತಿದ್ದನೆಂದು ಪಾಪ ! ಅವರಿಗೆ ಹೇಗೆ ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ಫಾರಡೆ ತೋರಿಸಿದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿ ವಿಧಾನವು ಅಲ್ಲಿನ ಸುಸಂಸ್ಕೃತರಿಗೆ ಬಹಳ ನಿಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರಿತು. ಮಧ್ಯಯುಗದ ದೈವಜ್ಞರಿಗೆ ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಪ್ರಕೃತಿಯ ನ್ಯಾಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿದ ತೀರ್ಪು ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಅಪಚಾರವಾಗಿತ್ತು. ಫೇಬರನ ಕೀಟಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಅಲ್ಲಿನ ಕೆಲಸಗಾರರಿಗೆ ಅವನ ದೇಹಾಲಸ್ಯವೆಂದು ತೋರಿತು. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಸತ್ಯದ ಬೆಂಕಿಯಿಂದ ಹೊತ್ತಿಸಿದ ದೀವಿಗೆಯನ್ನು ಯಾರೂ ಎಂದಿಗೂ ನಂದಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶೋಧನೆಯೂ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಬಲಾಬಲಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ವಿಮರ್ಶಿಸಿ ತೆಗೆದ ರೇಖೆಗಳು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿಯೂ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪೃಥಕ್ಕರಿಸಿ ಅಗತ್ಯವಾದ ಕುಶಲತೆಯಿಂದಲೂ ಉಪಕರಣಗಳಿಂದಲೂ ಪಕೃತಿಯ ಗುಟ್ಟನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹುವುದರಲ್ಲೇ ಇರುವುದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕನ ಪ್ರತಿಭೆ. ಪ್ರಕೃತಿದೇವಿಯು ಸುಲಭಳಲ್ಲ. ತನಗೆ ತಾನೇ ಪ್ರಸನ್ನಳಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾವ ಕಡೆಯಿಂದ ಸಮೀಪಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಪಟ್ಟರೂ ಇಲ್ಲದ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ತಂದೊಡ್ಡುತ್ತಾಳೆ. ಜ್ಞಾನವೋ ಅನುಕೂಲವೋ—ಉದ್ದೇಶ ಯಾವುದೇ ಇರಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೆಜ್ಜೆ ಮುಂದುವರಿಯಬೇಕಾದರೂ ಇಚ್ಛೆ ಮತ್ತು ಸತತಪ್ರಯತ್ನ ಎರಡೂ ಇರಬೇಕು. ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ತಾಳ್ಮೆಯ ಲಕ್ಷ್ಯ ಮತ್ತು ಸತತವಾದ ಶೋಧನೆ ಬೇಕು. ಪ್ರಕೃತಿಯು ಅವಿಶ್ರಾಂತ ಶ್ರಮಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಒಲಿದು ವರ ನೀಡುವಳು. ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಸೇವೆಗಳಿಂದ ನಮಗೆ ಒಂದು ನಿಯಮವೋ ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವೋ ಸಿದ್ಧಿಸುತ್ತದೆ.

ಸತ್ಯವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದು, ಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವುದು, ಜ್ಞಾನಾನ್ವೇಷಕರೆಲ್ಲರ ಗುರಿ. ಬೇರೆ ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಅವರೆಲ್ಲಾ ಯಾನಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅವರ ಗುರಿ ಒಂದೇ. ಪ್ರತಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೂ ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಯಾವ ಕಡೆ ಗಮನವೂ ಇಲ್ಲದೆ ಅಜ್ಞಾತಕ್ಕೆ ಹೊರಡುತ್ತಾನೆ. ಆಸೆ ಮತ್ತು ಸತ್ಯ ಇವೇ ಅವನ ಶಸ್ತ್ರಗಳು. "ನಾನು ನನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿರುವಾಗ ಆಧ್ಯಾತ್ಮಿಕವಾದ ಮತ್ತು ಭೌತವಾದಗಳ ಕಡೆ ಕದವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿರುತ್ತೇನೆ. ಜೀವವು ವ್ಯಕ್ತವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಯಾವುವು ಎನ್ನುವುದೊಂದರ ಕಡೆಯೇ ನನ್ನ ಗಮನ" ಎಂದು ಲೂಯಿ ಪಾಶ್ಚರ್ ಒಂದು ಬಾರಿ ತಿಳಿಸಿರುತ್ತಾನೆ.

“ಆಗಿರುವುದು ಎಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಆಗಬೇಕಾಗಿರುವುದು ಎಷ್ಟು ಅಪಾರ ವಾಗಿದೆ” ಎನ್ನುವುದೇ ವೈಜ್ಞಾನಿಕನ ಮೊದಲನೇ ಯೋಚನೆ. ಅದೇ ಕಡೆಯ ಯೋಚನೆಯೂ ಆಗಿರಬೇಕು. ಜೀವನದ ಪೂರ್ತಿ ಅವಿಶ್ರಾಂತವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದರೂ ಸರ್ ಐಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್ ತನ್ನ ಅವಸಾನಕಾಲಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂಚೆ “ಪ್ರಪಂಚವು ನನ್ನನ್ನು ಹೇಗೆ ತಿಳಿದಿದೆಯೋ ನಾನರಿಯೆ. ಆದರೆ ಇನ್ನೂ ಪರಿಶೋಧಿಸದ ಅಪಾರ ಸತ್ಯಸಾಗರದ ತೀರದಲ್ಲಿ ನಾನು ಆಟವಾಡುತ್ತಾ ಅಲ್ಲೊಂದು ಇಲ್ಲೊಂದು ಚಿಕ್ಕ ಕಲ್ಲನ್ನು ಆರಿಸುತ್ತಿರುವ ಹಸುಳೆಯಂತ್ತಿದ್ದೇನೆ” ಎಂದು ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ. ಈ ವಿಶಾಲವಾದ ಜಡಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಮಾನವನು ಅಣುಮಾತ್ರದವನು. ಆದರೂ ಅವನ ಪ್ರತಿಭಾಶಕ್ತಿಯು ಅವನನ್ನು ಮೇಲುಮೇಲಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತದೆ. ಅಜೇಯವಾದ ಸಾಹಸದ ಕೆಚ್ಚಿನಿಂದ ಅವನು ಮೇರುಪರ್ವತದ ತುದಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಲು ಹೊರಟಿದ್ದಾನೆ. ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅವನು ಸಂಪಾದಿಸಿದ್ದರೂ ಅನಂತವಾದ ಆಕಾಶವು ಅವನ ಪ್ರತಿಷ್ಠೆಯನ್ನು ಮೆಟ್ಟುವಂತಿದೆ. ಆದರೂ ಎದೆಗುಂದದೆ ಅಜ್ಞಾತಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಅವನ ಮೊಮ್ಮಕ್ಕಳೂ, ಮರಿಮಕ್ಕಳೂ ಆ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುವರು.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನ

ನಮ್ಮ ಜೀವನದ ಮೂಲ, ಗುರಿ, ಮಹತ್ವ ಏನೇ ಇರಲಿ ಅದು ವಾಸ್ತವವಾದುದು. ನಾವು ಕೇಳದೆ ನಮಗೆ ಬಂದಿರುವ ವರ ಅದು. ಅದರಲ್ಲಿ ನಾವು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರದಂತಹ ಬಂಧನವೂ ಇದೆ. ಅದನ್ನು ನಾವು ಸರಿಯಾಗಿ ಸಾರ್ಥಕಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಜೀವನದ ಅಗತ್ಯದಿಂದ ನಾವಿರಬೇಕಾಗಿರುವ ವಾತಾವರಣವು ನಮ್ಮ ಅನೇಕ ಚಟವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಜೀವನವೆಂದರೆ ಚಟವಟಿಕೆ. ಮನುಷ್ಯನ ಚಟವಟಿಕೆಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಸ್ವತಃ ತಿಳಿವಳಿಕೆ. ನಾವು ಜೀವಿಸಿರುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ. ನಾವು ಜೀವಿಸಿರುವೆವೆಂದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ಹಾಗೆಯೇ ಎಷ್ಟು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ನಾವು ಜೀವಿಸಬಹುದು ಎಂದು ಆಗಾಗ ಯೋಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹಾಗೆ ಇರಲೂ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತೇವೆ.

ನಮ್ಮ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅನೇಕ ಆಸೆ, ಆಕಾಂಕ್ಷೆಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳ ತೃಪ್ತಿಗಾಗಿ ನಾವು ಸತತವೂ ಶ್ರಮಿಸುತ್ತೇವೆ. ನಮಗೆ ತಿನ್ನಲು ಆಹಾರ, ವಾಸಕ್ಕೆ ಸ್ಥಳ, ನೆಮ್ಮದಿಯಾಗಿರಲು ಆಸ್ತಿ—ಇವು ಬೇಕು. ನಮಗೆ ಜನರ ಸಹವಾಸ ಬೇಕು. ನಾವು ಕೀರ್ತಿ ಸಂಪಾದಿಸಲು ಹೋರಾಡುತ್ತೇವೆ. ನಾವು ದೊಡ್ಡವರೆನಿಸಿಕೊಂಡಿರುವವರ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಗಣ್ಯರಾಗಿರಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತೇವೆ. ನಮ್ಮ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿಯೂ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿಯೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ನಾವು ಬಹಳ ಆಸಕ್ತಿಯುಳ್ಳವರಾಗಿರುತ್ತೇವೆ. ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನೂ ತನ್ನ ಆಸೆ, ಆಕಾಂಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ತೃಪ್ತಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಚಟವಟಿಕೆಯ ಕೇಂದ್ರವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ವ್ಯಕ್ತಿಯೆಂದರೆ ಮೊದಲನೆಯದು ಚಟವಟಿಕೆಯುಳ್ಳ ಜೀವಿಕೆ. ಎರಡನೆಯದು ಗುರಿಯತ್ತ ಸಾಗುವ—ಆಸೆ ಆಕಾಂಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವ—ನಡವಳಿಕೆ.

ನಾವು ಇರುವ ವರೆಗೂ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುತ್ತೇವೆ. ಅದು ಅವಿರತವಾದುದು, ನಿರ್ಬಂಧಪಡಿಸುವಂತಹದು. ಅದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಚಟವಟಿಕೆಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ಗುರಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ನಾವು ನಮ್ಮ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಗಮನಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅದು ನಮ್ಮ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ, ಅಡಚಣೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ, ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ತಂದೊಡ್ಡುತ್ತದೆ, ನಮಗೆ ತೃಪ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಿರುವ ವಾತವರಣದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಭಾಗ—(೧) ಭೌತ, (೨) ಜೀವಿತ, (೩) ಸಾಮಾಜಿಕ. ಭೌತ ವಾತಾವರಣವು ಕಾಲ, ದೇಶ ಮತ್ತು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ. ಜೀವ ವಾತಾವರಣವು ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳ ಜೀವನದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪರಿಚಯಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾಜಿಕ ವಾತಾವರಣವು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಪಡೆದಿರುವ ಮತ್ತು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ, ಧಾರ್ಮಿಕ, ಆರ್ಥಿಕ, ಸೌಂದರ್ಯ ಬೋಧಕ (Easthetic), ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ಮತೀಯ ಆಸಕ್ತಿಗಳನ್ನುಳ್ಳ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಾಗಿ ನಮ್ಮ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ವಾತಾವರಣವು ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಗಟ್ಟಿ ಅವನ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತಧೆ. ಅವನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳೇ ಜೀವನದ ಸಾರ. ಇವುಗಳನ್ನು ನಾವು ಮೂರು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. (೧) ದೈಹಿಕ ವಾದದ್ದು, (೨) ರಸಭಾವಗಳದ್ದು, (೩) ಬೌದ್ಧಿಕವಾದದ್ದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಮೂರ ನೆಯದು ನಮ್ಮ ಪ್ರಕೃತ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು. ಅದೇ ಜ್ಞಾನದ ಆಸರೆ. ಅದೇ ನಮಗೆ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ನೀಡಿರುವುದು. ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಒಂದು ಕಡೆ ಸತತವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ನಡೆಸಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರದರ್ಶಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಾನವನು ಬಾಹ್ಯಜಗತ್ತಿನ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಂಶೋಧನೆ ಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ತನ್ನ ಇಂದ್ರಿಯಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊಂದಿರುವ ಜ್ಞಾನವೇ ವಿಜ್ಞಾನ. ಬೌದ್ಧಿಕ ಪರಿಶೋಧನೆ ಅವನನ್ನು ಜ್ಞಾನದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಒಯ್ಯು ತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಒಂದು ಕಡೆ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನದ ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೂ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ನಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಹೊಸ ಹೊಸ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ತಂದಿಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನಸಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತಾರವಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಗತಿಯು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನವು ನಮ್ಮ ಅನುಭವ ಪ್ರಪಂಚದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಬಹುದಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾ ಗಿಯೂ, ಸುಲಭವಾಗಿಯೂ, ಪೂರ್ಣವಾಗಿಯೂ ವರ್ಣಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ಪ್ರಪಂಚದ ಬೌದ್ಧಿಕ ರಚನೆಯ ನಮೂನೆಯೊಂದನ್ನು ನಮ್ಮ ಮುಂದಿಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನವು ಈ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ವ್ಯವಹಾರಜ್ಞಾನಕ್ಕಿಂತ ಮುಂದೆ ಹೋಗು

ತ್ತಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನವು ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ನಾವು ಕಂಡು ಕೇಳಿದ ನಮ್ಮ ಅನುಭವದ ವಿಚಾರಗಳನ್ನೇ. ಗುರಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ, ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೂ ಇಲ್ಲ. ಥಾಮಸ್ ಹಕ್ಸ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವಂತೆ "ವಿಜ್ಞಾನವು ಸುಶಿಕ್ಷಿತವೂ, ಕ್ರಮಬದ್ಧವೂ ಆದ ವ್ಯವಹಾರಜ್ಞಾನ."

ಇದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇ ಇಲ್ಲ ವೆಂದಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನವು ರೂಪಾಂತರವಾದ ವ್ಯವಹಾರಜ್ಞಾನ. ವ್ಯವಹಾರ ಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸರಿಯಾದ ಯೋಜನೆಯಿಲ್ಲ, ಒಂದು ಕ್ರಮವಿಲ್ಲ. ಅದು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದದ್ದು. ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವ್ಯವಹಾರಜ್ಞಾನದ ಆಸಕ್ತಿಯು ಒಂದೇ ಪ್ರಪಂಚದ್ದು. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಪರಿಶೀ ಲಿಸಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾದ ಜ್ಞಾನ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳೆಂದರೆ: (೧) ಸಾರ್ವತ್ರಿಕತೆ, (೨) ಕ್ರಮಬದ್ಧರಚನೆ, (೩) ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟತೆ. ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸ್ಪಷ್ಟತೆಯೂ, ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟತೆಯೂ ಬೇಕು. ಹಕ್ಸ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವಂತೆ "ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಸತ್ಯದ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿದೆ. ಸತ್ಯ ತನಗೆ ಲಭಿಸುವ ವರೆಗೂ ಅನ್ವೇಷಣೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುತ್ತಾನೆ."

ಮಧ್ಯಯುಗದಲ್ಲಿ ಜನರು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಹಳ ಸಂಶಯದಿಂದ ನೋಡು ತ್ತಿದ್ದರು. ಈಗ ಆ ಮನೋಭಾವ ಹೋಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ನಿಖರವಾದ್ದು ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಜನರಲ್ಲಿ ಮೂಡಿದೆ. ಚೇತನಾಚೇತನ ವಸ್ತುಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿನಿಯ ಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣದಂತಹ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಆಗಿವೆ; ಬೆಳ ಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ನಮ್ಮ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನೂ ಮೀರಿದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೧,೮೬,೦೦೦ ಮೈಲಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ; ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಅಂಡಾಕಾರದ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿವೆ; ಈ ಅಗಾಧ ಖಗೋಳ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಸೌರವ್ಯೂಹವು ಒಂದು ದೂಳಿನ ಕಣದಷ್ಟು ಮಾತ್ರ—ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನವು ತಿಳಿಸಿರುವುದೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಇಂದು ನಾವು ಸತ್ಯವೆಂದು ನಂಬುತ್ತೇವೆ. ಈ ನಂಬಿಕೆಗೆ ಕಾರಣ ವಿಜ್ಞಾನವು ಅನುಸರಿಸಿರುವ ಮಾರ್ಗ. ವ್ಯವಹಾರ ಜ್ಞಾನದಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ನಾವು ಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಹಂತವನ್ನು ಹತ್ತಿದ ಹಾಗೆ. ಇಂದು ವಿಜ್ಞಾನ ವಾಹಿನಿಯು ನಮ್ಮ ಜೀವನದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲೂ ಪ್ರವಹಿಸಿ ತನ್ನ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರುತ್ತಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ರಮವೇ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದುದು. ಪ್ರಪಂಚದ ಯಾವ ವಿಷಯ ವನ್ನೇ ಆಗಲಿ ಅದರ ಒರೆಗೆ ಹಚ್ಚಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನದ

ವಿಚಾರ ಹೇಳುತ್ತಾ, ಪ್ರೊ|| ಥಾಮ್ಸನ್ ತಿಳಿಸಿರುವ ಅದರ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ (೧) ಅವಲೋಕನೆ ಮತ್ತು (೨) ವಿವರಣೆ.

೧. **ಅವಲೋಕನೆ** (Observation) : ಅವಲೋಕನೆಯ ಅಡಿಗಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆಯೇ ವಿಜ್ಞಾನ ಸೌಧವು ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿರುವುದು. ಮಧ್ಯಯುಗದಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕನೆಯ ಆವಶ್ಯಕತೆಯೇ ಇಲ್ಲದೆ ಪರಂಪರಾಜ್ಞಾನದಿಂದಲೇ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೆಳೆಸಬಹುದೆಂಬ ನಂಬಿಕೆ ಇತ್ತು. ಈ ತಪ್ಪು ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಿ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸದೆ ಸರಿಯಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನವು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಾರದೆಂದು ಬೇಕನ್ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು.

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕನೆಯು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಹಂತ. ಇದಿಲ್ಲದೆ ವಿಜ್ಞಾನವು ಮುಂದುವರಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಅವಲೋಕನವೆಂದರೆ ಸುಮ್ಮನೆ ಜಗತ್ತಿನ ಕಡೆ ಕಣ್ಣುಬಿಟ್ಟು ನೋಡುವುದಲ್ಲ. ಈ ಮಾನಸಿಕ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಶಿಕ್ಷಣ ಬೇಕು. ಒಂದು ಮನೆಯನ್ನೊ ಒಬ್ಬ ಸ್ನೇಹಿತನ ಮುಖವನ್ನೊ ಅವಲೋಕಿಸಬೇಕಾದರೆ ಬಹಳ ಗಮನ ಬೇಕು. ಕಟ್ಟಡದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳು, ಅದರ ಬಣ್ಣ, ಅದರ ಆಕಾರ, ಅದರ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಮುಂತಾದ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿಯುವುದು ಅದರ ಅವಲೋಕನೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿದ ಯಂತ್ರವನ್ನೊ ಒಂದು ಸಾಮಾಜಿಕ ಘಟನೆಯನ್ನೊ ಅವಲೋಕಿಸುವುದು ಮತ್ತಷ್ಟು ಕಷ್ಟ. ನಂಬಲರ್ಹವಾದ ಮತ್ತು ಸರಿಯಾದ ಅವಲೋಕನೆಗೆ ಬಹಳ ಏಕಾಗ್ರತೆ ಬೇಕು. ಅದು ಎಷ್ಟು ಅವಶ್ಯಕವೆನ್ನುವುದು ಅವಲೋಕನದ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳಾದ (*a*) ಪೃಥಕ್ಕರಣ ಮತ್ತು (*b*) ಸಂಯೋಜನೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮನದಟ್ಟಾಗುತ್ತದೆ.

(*a*) **ಪೃಥಕ್ಕರಣ** (Analysis) : ಅವಲೋಕನೆಯಲ್ಲಿ ಪೃಥಕ್ಕರಣವೆಂದರೆ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಮಾನಸಿಕವಾಗಿ—ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಅಲ್ಲ—ವಿಭಜಿಸಿ ಅವುಗಳ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ ವಿಶದವಾಗಿ ತಿಳಿಯುವುದು. ಒಂದು ಕಟ್ಟಡ, ಹಾಗೆಯೇ ಒಂದು ರಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯಾದಾಗ, ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ವಿಚ್ಛೇದಿಸಿದಾಗ, ಒಂದು ಸಸ್ಯದ ಭಾಗವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿನಿಯಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವಾಗ, ಒಂದು ರೋಗವನ್ನು ತಿಳಿಯುವಾಗ, ಒಂದು ಸಾಮಾಜಿಕ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ—ಇವೆಲ್ಲದರಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ಕ್ರಮ ಅಗತ್ಯ. ಶಿಕ್ಷಣವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

(*b*) **ಸಂಯೋಜನೆ** (Synthesis): ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದ ಅಥವಾ ವಿಷಯದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದೆ ಸಂಯೋಜನೆ. ಒಂದು ಗಡಿಯಾರದ ಚಕ್ರಗಳು, ಸ್ಪ್ರಿಂಗುಗಳು, ಕೀಲಿಗಳು, ಮುಳ್ಳುಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಭಾಗಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿಯುವುದು ಪೃಥಕ್ಕರಣ. ಈ ಭಾಗಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದುಗೂಡಿ ಹೇಗೆ ಗಡಿಯಾರವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿಯುವುದೇ ಸಂಯೋಜನೆ. ಒಂದು ಅಣುವಿನಿಂದ ಸಮಾಜದ ವರೆಗೆ, ಒಂದು ಅಮಿಬಾದಿಂದ ಮನುಷ್ಯನ ವರೆಗೆ–ನಾವು ಯಾವ ಪದಾರ್ಥವನ್ನೇ ಅವಲೋಕಿಸುತ್ತಿರಲಿ ಅದರ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ನೋಡದಿದ್ದರೆ ಅವಲೋಕನೆಯ ಹಂತವು ಪೂರ್ಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಪೃಥಕ್ಕರಣ ಮತ್ತು ಸಂಯೋಜನೆ ಇವೆರಡೂ ಅವಲೋಕನಾಗೋಳದ ಎರಡು ಮುಖಗಳು. ಅವು ಒಂದಾದಮೇಲೊಂದು ಬರುವ ಕಾರ್ಯಗತಿಯಲ್ಲ. ಅವಲೋಕನದಲ್ಲಿ ಇವೆರಡು ಕೆಲಸಗಳೂ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಅವಲೋಕನದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಮೂಲಕ ಪೃಥಕ್ಕರಿಸುತ್ತೇವೆ; ಪೃಥಕ್ಕರಣದ ಮೂಲಕ ಸಂಯೋಜಿಸುತ್ತೇವೆ.

ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕನವನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ನಡೆಸಲು ಅನೇಕ ಸಾಧನೆಗಳು ಅನುಸರಿಸಲಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದುದು ಪ್ರಯೋಗ. ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಅಥವಾ ನಮಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ತಿಳಿದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕಿಸುವುದೇ ಪ್ರಯೋಗ. ಅದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾರು ಬೇಕಾದರೂ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸಿ ಅವಲೋಕಿಸಿರುವುದು ಸರಿಯೇ ತಪ್ಪೇ ಎಂದು ಸ್ಥಾಪಿಸಬಹುದು. ಎರಡನೆಯದು ಸಂಖ್ಯಾಪರಿಶೀಲನಾಕ್ರಮ (Statistical Method). ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ವಿಚಾರ ನಮಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ತಿಳಿದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಧಾನ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆಗ ಸಂಖ್ಯಾಪರಿಶೀಲನಾಕ್ರಮವು ಬಹಳ ಉಪಯೋಗವಾಗಬಹುದು. ಸಾಮಾಜಿಕ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅದು ನಮಗೆ ವಿಶದವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೂರನೆಯದು ಸಾಧಾರಣ ಲಕ್ಷ್ಯ (General Observation). ಮೊದಲನೆ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳೂ ಉಪಯೋಗವಿಲ್ಲದಿರುವಾಗ ಸಾಧಾರಣ ಲಕ್ಷ್ಯ ಬಿಟ್ಟರೆ ಬೇರೆ ಯಾವ ಮಾರ್ಗವೂ ಇಲ್ಲ. ಈ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಇತರರೂ ಅದೇ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ವರ್ಣಿಸಬೇಕು.

ವಿವರಣೆ (Explanation): ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕನವೆಷ್ಟು

ಮುಖ್ಯವೋ ವಿವರಣೆಯೂ ಅಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯ. ಅವಲೋಕನವು ವಿಷಯಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆಯೇ ಹೊರತು ಅವು ಏಕೆ ಹಾಗೆ ಇರಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ನಮಗೆ ತಿಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಏಕೆ ಏರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಬರಿಯ ಅವಲೋಕನದಿಂದ ತಿಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ವಿವರಣೆ ಅಗತ್ಯ. ವಿವರಣೆಯಿಂದ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಒತ್ತಡದಿಂದ ಏರುತ್ತದೆ; ಒತ್ತಡ ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ; ಅದರ ಮೂಲವೇನು ಎಂಬ ವಿಚಾರಗಳು ನಮಗೆ ವಿಶದವಾಗುತ್ತವೆ. ಅವಲೋಕನದಿಂದ 'ಏನು' ಇದೆ ಎಂಬುದೂ ವಿವರಣೆಯಿಂದ 'ಹೇಗೆ' ಇದೆ ಎಂಬುದೂ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಅವಲೋಕನಕ್ಕೂ ವಿವರಣೆಗೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಒಂದು ಎಲ್ಲೆ ಇಲ್ಲ. ಒಂದರಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಒಂದಿಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪೂರ್ಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಒಂದು ವಿಷಯದ ಪರಿಶೀಲನೆಗೋಸ್ಕರ ಈ ಎರಡು ಮಟ್ಟಗಳಿಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ವಿವರಣೆಯಲ್ಲಿ ಊಹಾಶಕ್ತಿ (Imagination) ಯ ಪಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚಿನದು. ಕಲ್ಪನೆ (Theory) ಗೆ ಇದೇ ಆಧಾರ. ಇದೇ ಮಹಾವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿಶೇಷ. ಇದರಿಂದಲೇ ನಾವು ಜ್ಞಾತದಿಂದ ಅಜ್ಞಾತಕ್ಕೆ ಸೇತುವೆಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದು. ಊಹಾಶಕ್ತಿಯಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅವಲೋಕನವು ಎಷ್ಟೇ ಯಥಾರ್ಥವಾಗಿದ್ದರೂ ಕಲ್ಪನೆಯ ಕಟ್ಟಡವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ("The Scientific use of imagination") 'ಊಹಾಶಕ್ತಿಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಯೋಗ' ಎಂಬ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಉಪನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಟಿಂಡಾಲ್ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಊಹಾಶಕ್ತಿಯ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಬಹಳ ವಿಶದವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದಾನೆ. ನ್ಯೂಟನನ ಸಂಶೋಧನೆಯ ವಿಚಾರ ಹೇಳುತ್ತಾ ಪ್ರೊ|| ಗಾಚ್ "ಊಹಾಶಕ್ತಿಯು ಸಂಶೋಧಕನ ಅತಿ ಪ್ರಬಲವಾದ ಉಪಕರಣ. ಇದೇ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಶಕ್ತಿ," ಎಂದು ತಿಳಿಸಿರುತ್ತಾನೆ. ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ಊಹಾಶಕ್ತಿಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ "೧೯೧೯ ರಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಣವು ನನ್ನ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದಾಗ ನನಗೇನೂ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾಗದಿದ್ದರೆ ನನಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಊಹಾಶಕ್ತಿಯು ಪಾಂಡಿತ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಯಾಕೆಂದರೆ ಪಾಂಡಿತ್ಯಕ್ಕೆ ಎಲ್ಲೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ಊಹಾಶಕ್ತಿಯು ವಿಶ್ವವನ್ನೆಲ್ಲಾ ವ್ಯಾಪಿಸುತ್ತದೆ . . . ಸರಿಯಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಊಹಾಶಕ್ತಿಯು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಭಾಗ" ಎಂದು ಬರೆದಿರುತ್ತಾನೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನವು ಕಲ್ಪನೆಯೊಂದಿಗೇ ನಿಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ. ಕಲ್ಪನೆಯು ಸರಿಯೇ ತಪ್ಪೇ ಎಂದು ಸಮರ್ಥಿಸಲು ಹೊಸ ಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ನಡೆಸುತ್ತಾನೆ. ಸಂಶೋಧಕನ ಬಹುಭಾಗದ ಜಯವು ಇಂತಹ ನಿರ್ಣಾಯಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿದೆ. ಲೂಯಿ ಪಾಶ್ಚರ್ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕೊಳೆಯುವುದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಕ್ರಿಮಿಗಳಿಂದ ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆಯು ತಪ್ಪೇ ಸರಿಯೇ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ನಿರ್ಣಾಯಿಕ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸಿದನು. ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೊಳೆಯುವ ಪದಾರ್ಥವೊಂದನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕುದಿಸಿ, ಗಾಳಿಯು ಅದರೊಡನೆ ಸೇರದಂತೆ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಹೂಜಿಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಮೊಹರುಮಾಡಿದನು. ಹೂಜಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟಿರುವ ವರೆಗೂ ಆ ಪದಾರ್ಥ ಕೊಳೆಯಲೇ ಇಲ್ಲ. ಅದರಿಂದ ಆ ಕಲ್ಪನೆಯು ಸರಿಯೆಂದು ಸ್ಥಾಪಿತವಾಯಿತು. ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಇದೇ ಕೊನೆಯ ಹಂತ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಥನೆ (Verification) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆಯೇ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ನಿರ್ಣಯಗಳಿಗೆ ಬರುತ್ತಾನೆ. ಇಂತಹ ಅನೇಕ ನಿರ್ಣಯಗಳಿಂದ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮದಂತಹ ನಿಯಮವೊಂದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ನೇಯುತ್ತಾನೆ.

ಸರ್ ಥಾಮಸ್ ಹಕ್ಸ್ಲಿಯು ತನ್ನ "*Introduction to Science*" ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ (ಪು. ೫೭-೫೮) ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನದ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಬರೆಯುತ್ತಾ "ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಬಹಳ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ, ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊಂದಬಹುದಾದ ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು, ಅವುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ, ಅವುಗಳಿಗೆ ನಿಯಮಗಳ ರೂಪಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾನೆ. ಇದಕ್ಕೇ ನಾವು 'ವಿಜ್ಞಾನ ಮಾರ್ಗ' ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ" ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾನೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ನಾವು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ ಮೊದಲನೆಯದು ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಊಹಾಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಮಹನ್ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದುವುದು ; ಎರಡನೆಯದು ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ನಿಗಮನದ (Deductive) ಮತ್ತು ಅನುಗಮನದ (Inductive) ಯೋಜನಾಕ್ರಮಗಳು ಬಹಳ ಒತ್ತಾಗಿ ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿರುವುದು.

ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಾಗಿ ಒಂದು ಮೂಲನಂಬಿಕೆಯಿದೆ. ಅದು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕ್ರಮವಿದೆ ಎಂಬುದು. ಈ ಮೂಲನಂಬಿಕೆಯಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೆಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಿಲ್ಲದೆ ಪ್ರಕೃತಿ ನಿಯು

ಮಗಳು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನವೇ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಬೆಳೆದಿರುವ ಕೆಲವು ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಈ ಮೂಲನಂಬಿಕೆಗೆ ವಿರೋಧವಾಗಿವೆ!

ಉದ್ದೇಶವೆಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವೋ ಸಾಧನವೂ ಅಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯ. ಉದ್ದೇಶವೆಷ್ಟೇ ಉದಾತ್ತವಾಗಿರಲಿ ಸಾಧನದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂನತೆಯಿದ್ದರೆ ಉದ್ದೇಶವು ಖಂಡಿತ ಸಫಲ ವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರ ನಿದರ್ಶನವನ್ನು ನಾವು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಣ ಬಹುದು. ಬಾಹ್ಯಪ್ರಪಂಚದ ವಿಚಾರ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿದು ಅದರ ಮೂಲ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದೇ ಅದರ ಉದ್ದೇಶ. ನಮ್ಮ ಪಂಚೇಂದ್ರಿಯ ಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಯಾವ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಬಹುದೋ ಅದು ಮಾತ್ರ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಮ್ಮತವಾದದ್ದು. ಮನುಷ್ಯನ ಇತರ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಅಂದರೆ ಸೌಂದರ್ಯಬೋಧಕ, ಮತೀಯ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನವು ಗಣ ನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರಲ್ಲೂ ಅಳತೆಗೆ ಎಟುಕುವಂತಹ ಕೆಲವು ಲಕ್ಷ ಣಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇತರ ಲಕ್ಷಣಗಳು—ಬಣ್ಣ, ವಾಸನೆ, ಘನತೆ—ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನ ಕ್ರಿಯೆಯೆಂದೂ ಅವು ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನವು ನಮ್ಮ ಮುಂದಿಟ್ಟಿರುವ ವಿಶ್ವದ ಚಿತ್ರ ಮನುಷ್ಯನ ಅನುಭವದ ಅಂಶಭಾಗ ಮಾತ್ರ. ಅದು ರಸರಹಿತವಾದ ಕಬ್ಬಿನಂತೆ ಅಪೂರ್ಣಚಿತ್ರ. ಇದು ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕುಂಠಿತವಾದ ಎಲ್ಲೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ವಿಜ್ಞಾನವು ಉದ್ದೇಶಕಾರಣ (Final Causation) ವನ್ನು ವರ್ಜಿಸಿ, ಬರೀ ನಿಮಿತ್ತಕಾರಣ (Efficient Causation) ದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದೆ. ಈ ಏರ್ಪಾಡು ಸಂಶೋಧನಾದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಸಂಶೋಧನೆ ಗಳೇನೋ ಬಹಳ ಆಕರ್ಷಣೀಯವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಾಧಕೋದ್ಯಮಗಳಿಗೆ ಮನುಷ್ಯನು ಮಾರುಹೋಗಿದ್ದಾನೆ. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಪ್ರಪಂಚವು ಅರ್ಥರಹಿತವಾದದ್ದು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಸಂಗಿಕವಾದದ್ದು. ಇಂತಹ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಯಾವ ವ್ಯಕ್ತಿಗೂ ಯಾವ ವಿಚಾರಕ್ಕೂ ಬೆಲೆಯೇ ಇಲ್ಲ. ಏನು ನಡೆದರೂ ಸರಿ. ವಿಶ್ವದ ಇಂತಹ ಭೀಕರ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನವು ತನ್ನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪುನರ್ವಿಮರ್ಶಿಸಬೇಕಾದ ಕಾಲ ಬಂದಿದೆ.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವ

ಸತ್ಯಪ್ರೇಮವು ವಿವೇಕದ ಆದಿ ಮತ್ತು ಅಂತ್ಯ. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲವನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದು ಅವನೊಡನಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಸಮುದ್ರದ ತಳದಿಂದ ಒಂದು ಹಿಡಿ ಮಣ್ಣನ್ನು ತಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದು ಅವನಲ್ಲಿ ತುಂಬಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜೀವನದ ಹೃದಯ; ಮಹದುದ್ಯಮಕ್ಕೆ ಉತ್ತೇಜಕವಾದದ್ದು; ಋಜು ಮಾರ್ಗಕ್ಕೆ ಪ್ರಮಾಣವಾದದ್ದು. ಅದರಿಂದ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಜ್ಞಾನಮಂದಿರಕ್ಕೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಅವಕಾಶವುಂಟು. ಈ ಭಾವನೆಯಿಂದ ಮಾತ್ರ ಅವನು ಪ್ರಕೃತಿಯ ಬಳಿಸಾರಲು ಸಾಧ್ಯ.

ಸಂಪೂರ್ಣ ಸತ್ಯ ಮತ್ತು ಪರಿಪೂರ್ಣ ವಿವೇಚನೆ ಇವೆರಡೂ ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲಿನ ತಳದಂತೆ. ಹೊಂದಲಸಾಧ್ಯವಾದರೂ ಅದನ್ನು ಸೇರುವ ಪ್ರಯತ್ನವೇ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಪ್ರತಿಫಲವನ್ನು ತರುತ್ತದೆ. ವಿವೇಕವು ತಾನಾಗಿಯೇ ನಮಗೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಅನುಭವದಿಂದ ನಾವು ಅವನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕು. ಸತ್ಯವು ನಮ್ಮ ಆಜ್ಞೆಯಂತೆ ನಮಗೆ ಕಾದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ನಾವು ಅದಕ್ಕೆ ಶ್ರದ್ಧಾಳುಗಳಾದರೆ ಅದು ನಮ್ಮೊಡನೆ ಸದಾ ಇರುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಸೇವಾ ನಿಷ್ಠೆಯಿಂದ ಸತ್ಯ ಸೌಂದರ್ಯದ ದರ್ಶನವು ನಮಗೆ ದೊರಕುತ್ತದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಬೆಲೆ ಕೊಡಬಹುದಾದ ಪ್ರಮಾಣವೆಂದರೆ ಅವಲೋಕನದಿಂದ ಪಡೆದದ್ದು. ಕೇಳಿದ ಹೇಳಿಕೆಗಳು ನ್ಯಾಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಆಗಲೀ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಆಗಲೀ ಪ್ರಮಾಣಗಳಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹೇಳಿಕೆ ಕೊಡುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಎಷ್ಟೇ ಯೋಗ್ಯತೆಯಿದ್ದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ. ಸಾಕ್ಷಿ ತಾನು ಕಂಡದ್ದನ್ನು ಕಂಡಂತೆ ಹೇಳಬೇಕೆಂದು ನ್ಯಾಯಾಸ್ಥಾನವು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ವಿಜ್ಞಾನವೇದಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸುಳ್ಳುಪ್ರಮಾಣಗಳಿಗೆ ಸ್ಥಾನವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಅವಲೋಕನವು ಯಥಾರ್ಥವಾಗಿರಬೇಕು. ಅವನ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಬೆಲೆ ಇರಬೇಕಾದರೆ ಅದು ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತವಾಗಿರಬೇಕು. ಅವನ ನಿಷ್ಠೆಯು ತೀರ್ಪಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬೇಕಾದರೆ ಅದು ಸತ್ಯಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಇರಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧಕನು ಬರಿಯ ಸಾಕ್ಷಿ ಹೇಳುವವನು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ. ನ್ಯಾಯಾಧಿಪತಿಯೂ ಹೌದು. ಅವನ ಶೋಧನೆಗಳೇ ಅವನು ತೀರ್ಪನ್ನು ಕೊಡಲು ಸಹಕಾರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ

ಪ್ರಕೃತಿಯ ನ್ಯಾಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಲ್ಲದೆ ಯಾವುದನ್ನೂ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ನಂಬಲರ್ಹವಾದ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂಲದಿಂದಲೂ ಪಡೆದು ಅವುಗಳಿಂದ ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಕರ್ತವ್ಯ.

ಪ್ರಕೃತಿ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ಮನೋಭಾವ ಅಗತ್ಯ. ಎಷ್ಟೋ ಬಾರಿ ಸಂಶೋಧಕನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿರುವುದಕ್ಕೂ ಬರುವ ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕೂ ಬಹಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರಬಹುದು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಭಂಡಾರಕ್ಕೆ ತನ್ನ ದತ್ತಾಂಶವು ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ಇರಬೇಕಾದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ತನ್ನ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಒಬ್ಬದಿಗಿಟ್ಟು ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಸೆಳೆದತ್ತ ಹೋಗಬೇಕು. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದಲೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ರತ್ನಗಳಾದ ಪ್ರಕೃತಿ ನಿಯಮಗಳು ಅವನಿಗೆ ಸಿಗುತ್ತವೆ. ತಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಷೇಧಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ತೀಕ್ಷ್ಣದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ, ಅವು ಪೂರ್ವಭಾವನೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿಲ್ಲ, ಎಂದು ಒತ್ತರಿಸದೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ವಿಚಾರಮಾಡುವ ಮನಸ್ಸಿನಿಂದಲೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಂಶೋಧಕನು ಸೂತ್ರಗಳ ಪ್ರತಿಷೇಧಗಳಿಗೆ ಸುಖಾಗಮನ ಬಯಸುತ್ತಾನೆ. ಇನ್ನೂ ಸಂಪಾದಿಸಬೇಕಾದ ಜ್ಞಾನ ಬಹಳ ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲೇ ಸಾಮಾನ್ಯನಿಗೂ ಸಂಶೋಧಕನಿಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜನರು ಕೆಲವು ಅನುಭವಗಳಿಂದಲೇ ತಮ್ಮ ನಂಬಿಕೆಗಳನ್ನು ಬೆಳಸಿಕೊಂಡು ಅವಕ್ಕೆ ವಿರೋಧವಾದ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲವೆ ಅವುಗಳನ್ನು ನಂಬುವುದಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಾ ಸತ್ಯವೂ ಸಾಪೇಕ್ಷ್ಯ ಮತ್ತು ಅನಿತ್ಯ ಎಂದು ತಿಳಿದು, ಅಂಗೀಕರಿಸಿರುವ ಸೂತ್ರಗಳ ಎಲ್ಲೆಗಳನ್ನು ಮೀರಿರುವ ವಿಚಾರಗಳು ತಿಳಿದಾಗ ಸಂತೋಷಪಡುವ ಮನೋಭಾವವು ಅಂತಹವರಿಗೆ ತಿಳಿಯದು. ಮೂಲಸತ್ಯವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿಯುವುದು ಮನುಷ್ಯನ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಗೆ ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತವಾದ ಮನಸ್ಸಿನಿಂದ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿ ಸತ್ಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಾಣುವುದು ಖಂಡಿತ ಸಾಧ್ಯ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ನಮ್ಮ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಜ್ಞಾನ ದಿನದಿನಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ. ಆದರೆ ಅದರ ಪೂರ್ಣಜ್ಞಾನ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಪ್ರಕೃತಿಯು ದಾರಿತೋರಿಸುವವರೆಗೆ ಅವನು ಸತ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸಬೇಕು. ಪೂರ್ಣ ಸತ್ಯ ತನಗೆ ತಿಳಿದಿದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ ಅಂದಿಗೆ

ಮನುಷ್ಯನ ವಿಚಾರಶಕ್ತಿ ಹೋಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಈ ಮನೋಭಾವ ಎಂದಿಗೂ ಇರಕೂಡದು. ಇದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ. ಬುದ್ಧಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಯಾವ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಏನು ಸಾಧಿಸಬೇಕಾದರೂ ಆ ಭಾವನೆ ಇರಕೂಡದು. ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಅವಲೋಕಿಸುವ ಶಿಕ್ಷಣ ಯಾರಿಗಿದೆಯೋ ಅವರಿಗೆಲ್ಲಾ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವವಿರುತ್ತದೆ.

೧೮೯೯ ರಲ್ಲಿ 'ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್'ನಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಕ್ಷಭಾಷಣ ಮಾಡುತ್ತ ಸರ್ ಮೈಕೇಲ್ ಫಾಸ್ಟರ್ "ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೆಲಸಗಾರನ ಮುಖ್ಯವಾದ ಗುಣಗಳು: (೧) ಪ್ರಾಮಾಣಿಕತನ, (೨) ಗಮನ ಮತ್ತು (೩) ಧೈರ್ಯ" ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದನು. ಈ ಗುಣಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಜೀವನದ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರಬೇಕಾದವು. ಆರ್ಥರ್ ಥಾಂಸನ್ "ಯಥಾರ್ಥ ಜ್ಞಾನ, ನಿಷ್ಪಕ್ಷವಾದ ಹೇಳಿಕೆ ಮತ್ತು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟತೆ ಇವೇ ವಿಜ್ಞಾನಮನೋಭಾವದ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳೆಂದು ತಿಳಿಸಿರುತ್ತಾನೆ. ಪ್ರೊ|| ಕಾರಲ್ ಪಿಯರ್‌ಸನ್ "ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತನ್ನ ನಿರ್ಧಾರದಲ್ಲಿ ಸ್ವಂತ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ದೂರವಾಗಿಟ್ಟು, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಗೂ ಒಪ್ಪುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಾದವನ್ನು ಕೊಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬೇಕು. ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದು, ಅವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಾಣುವುದು ಇವೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕೆಲಸ; ಈ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತವಾದ ಮನಸ್ಸಿನಿಂದ ತೀರ್ಪನ್ನು ಕೊಡುವುದೇ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವದ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣ"ವೆಂದು ತಿಳಿಸಿರುತ್ತಾನೆ.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವವು ಪ್ರಾರಂಭವಾದಂದಿನಿಂದ ಅದು ವಿಕಾಸವಾಗಿ ಹೊಸ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮ ಜೀವಿಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮನುಷ್ಯನಿಗಿಂತ ಉತ್ತಮವಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಮಾನವನು ತನ್ನ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯಿಂದಲೂ, ಜ್ಞಾನದಿಂದಲೂ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಶ್ರೇಷ್ಠ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜಯವೂ ಅವನಿಗೆ ಪ್ರಕೃತಿಶಕ್ತಿಗಳ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಹಿಡಿತವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಅದನ್ನು ಒಳ್ಳೆಯದಕ್ಕಾಗಲೀ ಕೆಟ್ಟದಕ್ಕಾಗಲೀ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಕೆಲಸ ಹೊಸಹೊಸ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು, ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಕೃತಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಉಪಯೋಗದ ವಿಚಾರ ಅವನಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದಲ್ಲ. ಅದು ಅವನ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಲ್ಲ. ಆ ಹೊಣೆಗಾರಿಕೆ ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವವರಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದು.

ಕೇವಲ ಒಂದೆರಡು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನೆಗಳಿಂದ ತೃಪ್ತಿಹೊಂದದೆ ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದ ಅಜ್ಞಾತಕ್ಕೆ ಮುನ್ನುಗ್ಗಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ಪಾರಿತೋಷಕಗಳನ್ನು ತರುವುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಕೆಲಸ. ನಮಗಿರುವ ಯೋಗ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಕುಶಲತೆಗಳನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿಯೂ ಸರಿಯಾಗಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ವಂಶ ವಂಶಕ್ಕೂ ಜ್ಞಾನಭಂಡಾರವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರಬೇಕು. ತನ್ನ ಸಂತತಿಯ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಯಾವನು ಸಹಾಯಮಾಡುವುದಿಲ್ಲವೋ ಅವನನ್ನು ಖಂಡಿಸಬೇಕು. ಅವನ ಬದುಕು ಬದುಕಲ್ಲ. ಅವನ ಜೀವನ ನಿಷ್ಪ್ರಯೋಜಕವಾದದ್ದು. ನಮ್ಮ ಹಿಂದಿನವರಿಗಿಂತ ನಾವು ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿಯಬೇಕು, ನಮ್ಮ ಮುಂದಿನವರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿಸಬೇಕು ಎನ್ನುವ ಆಸೆಯೂ, ಪ್ರಯತ್ನವೂ, ಎರಡೂ ಇರಬೇಕು. ನಮ್ಮ ಹಿರಿಯರಿಂದ ನಾವು ತಿಳಿದಷ್ಟೇ ನಮ್ಮ ಕಿರಿಯರಿಗೂ ತಿಳಿಸುತ್ತಾ ಬಂದರೆ ಮಾನವಸಂತತಿಯು ಮುಂದಕ್ಕೂ ಮೇಲಕ್ಕೂ ಹೋಗುವ ದೇವತೆಯಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಕೋಟ್ಯಂತರ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇ ಹೊಂದದ ಭೂಚರಿತ್ರೆಯ ಆದಿಭಾಗದ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿದ್ದಂತೆಯೇ ಇಂದಿನ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳಂತಾಗುತ್ತೇವೆ. ಈ ಅಗಣಿತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಎಲ್ಲಾ ಸಸ್ಯಗಳ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಗುಂಪುಗಳು ವಿಕಾಸ ಹೊಂದುತ್ತಿದ್ದರೂ ಈ ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಗತಕಾಲದಿಂದ ಏನೂ ಪ್ರಯೋಜನ ಹೊಂದದೆ, ಭವಿಷ್ಯಕ್ಕೇನೂ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ನೀಡದೆ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಿವೆ. ಜೀವವು ವಿಕಾಸಹೊಂದುತ್ತಿರುವುದು ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದಲ್ಲ. ಅನುಭವದಿಂದ ಕಲಿಯುವ ಸ್ವಭಾವವೂ ಮಾನವನಿಗಿದೆ. ಅನುಭವವೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ಅನುಭವ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ. ಇತರರ ಅನುಭವವೂ ಇದಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಯೇ ಮಾನವನನ್ನು ಇಂದಿನ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತಂದಿರುವುದು. ಪ್ರಾಣಿತನದಿಂದ ನಮ್ಮನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಹೊಣೆ ನಮಗೂ ನಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ಜನಾಂಗಕ್ಕೂ ಸೇರಿದ್ದು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಲಕ್ಷ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಜ್ಞಾನ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನದ ನಿರ್ಣಯಗಳು ಇತರರಿಂದ ಸಮರ್ಥಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರಬೇಕು. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ದೊರಕಿದ ಪ್ರಕೃತಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧಕನ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಆ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನ ಅನುಭವಕ್ಕೂ ಬರುತ್ತದೆ. ಯಾರು ಬೇಕಾದರೂ ಅದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ' ಈ ಅರಿವು ನನ್ನ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬಂತು. ಇತರರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವೋ

ಇಲ್ಲವೋ' ಎನ್ನುವ ಮಾತು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ವಿಜ್ಞಾನವು ವಸ್ತು ನಿಷ್ಠ (Objective) ವಾದುದು; ವ್ಯಕ್ತಿನಿಷ್ಠ (Subjective) ವಾದುದಲ್ಲ. ಅದು ಎಲ್ಲರ ಕಣ್ಣಿಗೂ ಕಾಣುವ, ಎಲ್ಲರೂ ತಿಳಿಯಬಹುದಾದಂತಹ ಸತ್ಯವೇ ವಿನಹ ಕೆಲವರ ಬುದ್ಧಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸ್ಫುರಿಸುವ ದರ್ಶನವಲ್ಲ. ತನ್ನ ಲಕ್ಷ್ಯ ಗಳನ್ನೂ, ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ಇತರರೂ ಅನುಕರಿಸಬಹುದು; ತಾನು ಹೊಂದಿರುವ ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು ಸರಿ, ತಪ್ಪು ಎಂದು ಇತರರು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು ಎನ್ನುವ ಅವಕಾಶವಿರುವುದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿವರಕ್ಕೂ ನಿಷ್ಠನಾಗಿರುತ್ತಾನೆ. ಅಸಮರ್ಪಕವಾದ ಆಧಾರಗಳ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ. ಸಮರ್ಥಿಸುವಂತಹ ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯೇ ಬೇಕೆನ್ನುವುದು ವಿಜ್ಞಾ ನಿಯ ಮನೋಭಾವ. ಇಂತಹ ಮನೋಭಾವವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದೇ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಶಿಕ್ಷಣದ ಉದ್ದೇಶ.

ತಾತ್ವಿಕನೂ ಚರಿತ್ರಕಾರನೂ ಆದ ಹ್ಯೂಮ್ 'ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ' ಸ್ಥಾಪಿತವಾದಾಗ 'ಪ್ರಕೃತಿಯ ವ್ಯಾಪಾರದ ಮೇಲಿರುವ ರಹಸ್ಯದ ಮುಸು ಕನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದೇ ವೈಜ್ಞಾನಿಕರ ಕೆಲಸ' ಎಂದು ಹೇಳಿದನು. ಕ್ರಿಯಾ ತತ್ತ್ವವೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ತತ್ತ್ವ. ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಬೇಕಾದರೆ ಪ್ರಕೃ ತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಹೋಗಿ ಶ್ರಮಿಸಬೇಕು. ಹಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಪ್ರಕೃತಿ ಜ್ಞಾನವು ನಮಗೆ ದೊರಕಲಾರದು. ಸಹನೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ಶ್ರಮ, ಸಾವಧಾನ ದಿಂದ ಕೂಡಿದ ವಿಮರ್ಶೆ ಇವುಗಳೇ ಅದನ್ನು ಹೊಂದುವ ಸಾಧನಗಳು. ಎಷ್ಟೇ ಪುಸ್ತಕವನ್ನೋದುವುದರಿಂದಾಗಲೀ, ಎಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣವಾಕ್ಯ ಗಳನ್ನು ಕೇಳುವುದರಿಂದಾಗಲೀ ಸಂಶೋಧನಾಯೋಗ್ಯತೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಇದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಅವನ ಕೆಲಸವು ಇಂದಿನ ವಿಚಾರಣೆಯನ್ನು ಎದರಿಸುವಂತಹದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ; ಎಂದೆಂದಿಗೂ ನಿಲ್ಲು ವಂತಹ ಕೆಲಸವಾಗಿರಬೇಕು. ಅದರಿಂದಲೇ ಅದು ಪವಿತ್ರವಾದುದು.

ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಜಯವೆಂದರೆ ಹೊಸ ಜ್ಞಾನದ ಜನನ. ಸಹನೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ಶೋಧನೆ, ರಚನಾತ್ಮಕ ಯೋಚನೆ ಇವುಗಳಿಂದಲೇ ವಿಜ್ಞಾನವು ಮುಂದುವರಿಯುವುದು. ಸೌಂದರ್ಯದ ಪರಿಜ್ಞಾನ, ಸತ್ಯಪ್ರೇಮ, ರಚನಾ ತ್ಮಕಶಕ್ತಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಬೆಳಸಿಕೊಂಡರೆ ಉಳಿದಿದ್ದೆಲ್ಲವೂ ತಾನಾಗಿಯೇ ಬರು ತ್ತವೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವವು ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಹಾತೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳು—ಕಲೆ ಅಥವಾ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ— ಉಪಯೋಗವಾಗಲೀ ಉಪಯೋಗವಾಗದಿರಲೀ ಅದರ ಗಮನವಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಪ್ರಪಂಚದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಫಲದ—ತಾನು ಮಾಡಿರುವ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ದೊರಕ ಬಹುದಾದ ಉಪಯೋಗದ—ಯೋಚನೆಯು ಸತ್ಯಾನ್ವೇಷಣೆಯಿಂದ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಹೊಂದಿದ ಮುಂದಾಳುಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ತುಚ್ಛವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಹಣ ಸಿಗುವ ಏರ್ಪಾಡೊಂದನ್ನು ಅವನಿಗೆ ತಿಳಿಸಿದಾಗಲೂ ಕೂಡ ಪ್ರಕೃತಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಲೂಯಿ ಆಗಾಸಿಸ್ "ಹಣ ಮಾಡಲು ನನಗೆ ವಿರಾಮವಿಲ್ಲ" ಎಂದು ಬಿಟ್ಟನು. ಫಾರಡೆಯು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತದ ಉತ್ಪತ್ತಿ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಮೇಲೆ ಅತಿಸುಲಭವಾಗಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೧೦,೦೦೦ ಪೌಂ. ಹಣವನ್ನು ಮೂವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಸಂಪಾದಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಅವನ ಕೀರ್ತಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಹರಡಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅವನು ಹಣ ಮಾಡುವ ಪ್ರಯತ್ನಕ್ಕೆ ತೊಡಗಲಿಲ್ಲ. ಆ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದರೆ ತಾನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಸೇವೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ವೆಂದು ಅವನಿಗೆ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಅವನು ವಿಜ್ಞಾನ ಸೇವೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ ಕೊಂಡನೇ ಹೊರತು ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಹಣ ಗಳಿಸುವ ಹವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಹೋಗಲಿಲ್ಲ. ಅವನು ಬಡವನಾಗಿಯೇ ಸತ್ತನು. ಆದರೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ದೇಶದ ಹೆಸರನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ೪೦ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಎತ್ತಿಹಿಡಿದಿದ್ದ ಕೀರ್ತಿ ಅವನದು.

ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಡಿತಗಳಾಗಿ ಬಹಳ ಸಾವು ನೋವು ಗಳಾಗುತ್ತಿದ್ದವು. ಅದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ೧೮೩೧ ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಸ್ಥೆಯು ಸ್ಥಾಪಿತವಾಯಿತು. ಅನೇಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ವಿಫಲವಾಗಿ ಕೊನೆಗೆ 'ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ' ಮೂಲಕ ಹಂಫ್ರಿ ಡೇವಿಯ ಸಹಾಯ ವನ್ನು ಕೋರಿತು. ಈ ಅಪಾಯಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಸುಲಭವೂ ಪ್ರಬಲವೂ ಆದ ವಿಧಾನ ಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಡೇವಿಯು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಡಿತಗಳಿಗೆ ಎಡೆಕೊಡದಂತೆ ಸೌಖ್ಯವಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡಲು ಅನು ಕೂಲವಾದ 'ರಕ್ಷಣಾದೀಪ' (Safty lamp)ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಅದಕ್ಕೆ 'ಡೇವಿಯ ದೀಪ' (Davy's lamp) ಎಂದು ಹೆಸರಾಯಿತು. ಈ ತನ್ನ ನಿರ್ಮಾಣವನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ವ್ಯಾಪಾರಸಂಸ್ಥೆಗೆ ಮಾರಿ ಅಪಾರ ವಾದ ಹಣ ಗಳಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಜಾನ್ ಬುಡಲ್ ಎಂಬ ಸ್ನೇಹಿತನೂ ಅದೇ ಸಲಹೆಯನ್ನಿತ್ತನು "ಇಲ್ಲಾ ಮಿತ್ರನೆ, ನನಗೆ ಅಂತಹ ಯೋಚನೆಯೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಜನಸೇವೆಯೇ ನನ್ನ ಏಕೋದ್ದೇಶ. ಅದರಲ್ಲಿ ನಾನು ಯಶಸ್ವಿ ಯಾಗಿದ್ದರೆ ನನಗೆ ಪೂರ್ಣ ಪ್ರತಿಫಲ ದೊರೆತಂತೆಯೇ" ಎಂದು ಡೇವಿಯು ಉತ್ತರವಿತ್ತನು.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವವನ್ನು ಬೆಳಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ 'ಹಾಡುತ ಹಾಡುತ ರಾಗ' ಎನ್ನುವ ಹಾಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೆಲಸವೇ ಅದಕ್ಕೆ ದಾರಿ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವವುಂಟಾಗಬೇಕಾದರೆ ಡಾರ್ವಿನ್ ಮತ್ತು ಹಕ್ಸ್ಲಿ ಯಂತೆ ಸಮುದ್ರಯಾನ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ; ಹಂಬೋಲ್ಟ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಲೆಸ್ಸರು ಕಳೆದಂತೆ ನೀಳವಾದ ಏಕಾಂತವಾಸದಲ್ಲಿದ್ದು ಹೇರಳವಾದ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸ ಬೇಕಾದುದಿಲ್ಲ; ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರಿಗೆ ದೊರಕಿದಂತೆ ನಾಟಕೀಯ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ದೊರಕಬೇಕಾದುದಿಲ್ಲ; ಬಹಳ ಬೆಲೆ ಬಾಳುವ ಉಪಕರಣಗಳಾಗಲೀ, ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಾಗಲೀ ಇರಬೇಕಾದುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಂದಲೂ ಸಾಧ್ಯ ವಾಗುವಂತಹ, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನೂ ಅಭ್ಯಾಸಿಸಬಹುದಾದಂತಹ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟತೆ, ಯಥಾರ್ಥಜ್ಞಾನ, ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತವಾದ ಮತ್ತು ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷಾರಹಿತವಾದ ಹೇಳಿಕೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡರೆ ಸಾಕು. ಇವುಗಳನ್ನು ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನ ದಿಂದಲೂ, ಶಿಕ್ಷಣದಿಂದಲೂ ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಮತ ಇವುಗಳ ದೃಷ್ಟಿ ಧ್ಯೇಯಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ. ಗುರಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಅವು ಅನುಸರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಗುರಿ ಪ್ರಕೃತಿಜ್ಞಾನ. ಪಂಚೇಂದ್ರಿಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರಕೃತಿ ವ್ಯಾಪಾರ ಗಳನ್ನು ಯಥಾರ್ಥವಾಗಿ ಅವಲೋಕಿಸಿ ಅವುಗಳ ವಿವರಣೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಪ್ರಕೃತಿ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸುವುದೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕೆಲಸ. ಅದರ ಮಾರ್ಗ ಅವಲೋಕನೆ ಮತ್ತು ವಿಮರ್ಶೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನ ಬುದ್ಧಿಗೂ ಭಾಸವಾಗುವಂತೆ ಪ್ರಕೃತಿ ವ್ಯಾಪಾರವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವುದೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಯತ್ನ. ಜ್ಞಾನವೇ ಅದರ ಮತ್ತು ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಗುರಿ. ಮತದ ಉದ್ದೇಶ ಬೇರೆ. ಎಲ್ಲಾ ಚೇತನಾಚೇತನಗಳ ಇರವಿಗೂ ಆಧಾರ ಭೂತವಾದ ವಿಶ್ವೇಶ್ವರನ ವಿಚಾರ ತಿಳಿಸುವುದೇ ಮತದ ಕೆಲಸ. ಭಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಾರ್ಥನೆಯೇ ಅದರ ದಾರಿ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನ ಹೃದಯವನ್ನೂ ಅರಳಿಸಿ ಭಕ್ತಿ ಭಾವವನ್ನು ಉದ್ರೇಕಿಸಿ ಆನಂದವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದೇ ಮತದ ಪ್ರಯತ್ನ. ವಿಜ್ಞಾನವಾಗಲೀ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರವಾಗಲೀ ಮನುಷ್ಯನ ಧಾರ್ಮಿಕ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಯನ್ನು ಸಮಾಧಾನಪಡಿಸಲಾರವು. ಅದಕ್ಕೆ ಮತವು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ವಿಜ್ಞಾನ ಮತಗಳೆರಡು ಮನುಷ್ಯನ ಮನಸ್ಸಿನ ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನನುಸರಿಸಿ ಬೆಳೆದಿವೆ. ಬೌದ್ಧಿಕಭಾಗವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಅಂದರೆ ಮನುಷ್ಯನ ಕೌತುಕ ಮನೋಭಾವ ಅಥವಾ ಜ್ಞಾನಾನ್ವೇಷಣೆಯ ಮನೋಭಾವದಿಂದ ಬೆಳೆದುಬಂದಿರುವುದು ವಿಜ್ಞಾನ. ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರವೂ ಹಾಗೆಯೇ. ಮತ ಅವನಲ್ಲಿರುವ ರಾಗಭಾವ

ಗಳನ್ನನುಸರಿಸಿ ಬೆಳೆದಿರುವುದು. ರಾಗಭಾವಗಳು ಮನುಷ್ಯನ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಹಳೆಯವು.

ಮನುಷ್ಯನ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ಪೂರ್ಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅವನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಇವೆರಡರ ಸಮನ್ವಯವೂ ಆಗಬೇಕು. ಇವೆರಡೂ ಒಂದೆ ವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಶ್ರದ್ಧೆಗಳು. ಇವೆರಡೂ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯ. ಮತವು ಪ್ರಕೃತಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕೊಡಲಾರದು. ವಿಜ್ಞಾನವು ಬ್ರಹ್ಮಜ್ಞಾನದ ವಿಚಾರ ತಿಳಿಸುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯುವುದು ತಪ್ಪು. ಅವುಗಳ ಸಹಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದ ಅವೆರಡೂ ಪುಷ್ಟಿಹೊಂದುವುವು ; ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ಪೂರ್ಣವಾಗುವುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೊಂದೇ ಬೆಳೆದರೂ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ವಕ್ರವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಒಂದು ಜನಾಂಗದ ಅಥವಾ ಸಮಾಜದ ಕ್ರಮವಾದರೆ ದೇಶವೇ ಅನಾಹುತಕ್ಕೀಡಾಗುತ್ತದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬರೀ ಮತಶ್ರದ್ಧೆಯನ್ನೇ ಬೆಳಸಿಕೊಂಡು ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಡೆ ಗಮನವಿಲ್ಲದೆ ಇದ್ದುದರಿಂದಲೇ ನಮ್ಮ ಆರ್ಥಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಅವನತಿಯುಂಟಾದದ್ದು. ಮತಶ್ರದ್ಧೆಯನ್ನು ಅಲ್ಲಗಳೆದು ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಯಂತ್ರವಿದ್ಯೆ (Technology) ಯಲ್ಲಿ ಮಗ್ನರಾದುದರಿಂದಲೇ ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇಂದು ಧಾರ್ಮಿಕ ದುರ್ದೆಶೆಯುಂಟಾಗಿರುವುದು.

ಚರಿತ್ರೆಯ ಕಡೆ ನೋಡಿದರೆ ಇಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಮತಗಳ ಸಂಬಂಧವು ಪರಸ್ಪರ ವಿರೋಧದಲ್ಲಿಯೇ ಬೆಳೆದುಬಂದಿದೆ. ೧೭ ಮತ್ತು ೧೮ ನೇ ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಐರೋಪ್ಯದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮತವು ಉನ್ನತಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಬಹಳ ತೊಂದರೆಗೀಡುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ವಿಜ್ಞಾನವು ತಿಳಿಸಿದ ಪ್ರಕೃತಿವ್ಯಾಪಾರಗಳನ್ನು ಅವಹೇಳನಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ೧೯ ನೇ ಶತಮಾನ ಮತ್ತು ೨೦ ನೇ ಶತಮಾನದ ಆದಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವು ಉಛ್ರಾಯಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿ ಮತಕ್ಕೆ ಮುಟ್ಟುಗೋಲಾಗಿದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಮಹಾ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ, ಮತಪ್ರೇಮಿಗಳೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಮತಗಳ ಮೈತ್ರಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಮತವಿಜ್ಞಾನಗಳ ವಿರೋಧ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಜರಿಯಬೇಕಾದುದಿಲ್ಲ ; ಇವೆರಡೂ ಸಹಕರಿಸುವುದು ಜೀವನಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯ—ಎನ್ನುವ ಮನೋಭಾವ ಎರಡು ಗುಂಪಿನವರಿಗೂ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ತಾವು ಸತ್ಯಾನ್ವೇಷಣೆಯ ಒಂದೇ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಆರಾಧಕರು ಎನ್ನುವುದು ಈಗ ಅವರಿಗೆ ಮನದಟ್ಟಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಮಾಣ

ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಯಾವ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಬರಬೇಕಾದರೂ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆಯೇ. ತನಗೆ ತಿಳಿಯದ ಯಾವ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ ಅವನು ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸಬೇಕಾದರೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ವಿಚಾರ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆಯೇ. ತನ್ನ ವಿಚಾರಸರಣಿಯಿಂದ ಯಾವ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಬಂದರೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಅದನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಹಿಂಜರಿಯಕೂಡದು. ಅದು ಪ್ರಕೃತ ನಂಬಿಕೆಗಳಿಗೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಅವುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಭಯವಾಗಿ ಹೊರಗೆಡಹಬೇಕು. ೨೦ ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಹೆದರಬೇಕಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಜನಜನಿತವಾದ ಸಂಬಿಕೆಗಳಿಗೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಯಾರನ್ನೂ ಜೀವಸಹಿತ ಸುಡುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾರನ್ನೂ ಸೆರೆಮನೆಗೆ ಕಳುಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ೧೬ ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಪ್ರಸಂಗಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದ್ದವು.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಮರ್ಶೆಗೆ ಯಾವ ವಿಚಾರವೂ ತುಚ್ಛವಲ್ಲ. ಯಾವ ಸಂಬಂಧವೂ ಅಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ಅತಿ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವೆನಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ವಿಷಯವನ್ನೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ಗಿರಣಿಗೆ ಹಾಕಬಹುದು. ಯಾವ ವಿಚಾರದ ವಿಮರ್ಶೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವುದಕ್ಕೂ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಎಡೆಯಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ವಿಚಾರಕ್ರಮದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೇ ವಿನಹ ವಿಚಾರಿಸುವ ವಿಷಯ ಯಾವುದು ಬೇಕಾದರೂ ಆಗಬಹುದು. ಯಾವ ವಿಷಯವನ್ನಾಗಲೀ ನಂಬಬಹುದು ಇಲ್ಲವೇ ಅದರ ವಿಚಾರ ಸಂಶಯಪಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಬೆಲೆ ಇರಬೇಕಾದರೆ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ಆಧಾರವಿರಬೇಕು.

ಹವಾ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಂಬಿಕೆಗಳು ವ್ಯವಹಾರಜ್ಞಾನದಿಂದುಂಟಾಗಿವೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವಾಂಶ ಕಡಿಮೆ. ಆದರೆ ಯಾವ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸದೆ ಒರೆಗೆ ಹಚ್ಚದೆ ಅಸತ್ಯವೆಂದು ವಾದಿಸುವುದು ಯಾವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೂ ನ್ಯಾಯವಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ವಿಮರ್ಶಿಸಿ ಯಾವ ನಂಬಿಕೆಗೆ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ಆಧಾರವಿರುವುದಿಲ್ಲವೋ ಅದನ್ನು ಮಾತ್ರ ತ್ಯಜಿಸಬೇಕು. ಅಂತಹ ನಂಬಿಕೆಗೆ ಸರಿಯಾದ ಉದಾಹರಣೆಯೆಂದರೆ ಒಂದು ವಾಯುಗುಣದ ಬದಲಾವಣೆ ಇನ್ನೊಂದು ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಹವಾಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧ.

ನಮ್ಮ ದೇಶದ ವಾಯುಗುಣ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿಬಿಟ್ಟಿದೆ ಎಂದು ಅನೇಕ ಜನರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. 'ಹವಾ ನನ್ನ ಚಿಕ್ಕಂದಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಹಾಗೆ ಇಲ್ಲ' ಎನ್ನುವ ಮಾತು ಆಗಾಗ ಕೇಳಿಬರುತ್ತದೆ. ಸಂಪ್ರದಾಯದ ಮತ್ತು ಜನಸಾಮಾನ್ಯದ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟೋ ಬಾರಿ ಸರಿಯಾದ ಆಧಾರಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಿಂದೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಕ್ರಿಸ್‌ಮಸ್ ಹಬ್ಬದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಾರಗಳ ವರೆಗೆ ಅನೇಕ ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಮಂಜು ಬೀಳುತ್ತಿತ್ತೆಂದು ವರ್ಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮಂಜು ಬೀಳುವುದು ಕ್ರಿಸ್‌ಮಸ್ ಹಬ್ಬದ ಕಥೆಯ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಭಾಗವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇಂದಿನ ಅನುಭವದಲ್ಲಿ ಅದು ಬಹಳ ಅಪರೂಪ. ಅದು ಬರಹಗಾರನ ಬರಿಯ ಊಹೆಯಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಹಿಂದೆ ಕ್ರಿಸ್‌ಮಸ್ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈಗಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಚಳಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿತ್ತೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿದೆ. ೧೭೫೨ ರಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನರು ತಮ್ಮ ಕಾಲನಿಯಮಗಳನ್ನು ಜೂಲಿಯನ್ ಪಂಚಾಂಗದಿಂದ ಗ್ರಿಗೋರಿಯನ್ ಪಂಚಾಂಗಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಂಡರು. ಆದರಿಂದ ಕ್ರಿಸ್‌ಮಸ್ ಹಬ್ಬವು ಈಗ ಆಚರಿಸುತ್ತಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ೧೩ ದಿವಸಗಳು ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಆಚರಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈಗ ಜನರು ಅದನ್ನು ಮರೆತುಬಿಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ರೀತಿ ಯೋಚಿಸುವುದು ಸರಿಯೇ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಸರಿಯಾದ ಉಪಕರಣಗಳಿಂದ ನಡೆಸಿರುವ ಪ್ಲವನಶಾಸ್ತ್ರದ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳನ್ನು ನೋಡಬೇಕು. ಇಂತಹ ಅವೇಕ್ಷಣೆಗಳು ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ನಡೆಸಲಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳಿಂದ ವಾಯುಗುಣದಲ್ಲಿ ಶಾಶ್ವತವಾದ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯೂ ಆಗಿಲ್ಲವೆಂದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸ್ಥಿರವಾದ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿದೆ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಬರಲು ಒಂದು ಕಾರಣವಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಹವಾ ೩೫ ವರ್ಷದ ಚಕ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಸೂಚನೆಯಿದೆ. ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಇದರ ಕಡೆ ಗಮನ ಸೆಳೆದವನೆಂದರೆ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಬೇಕನ್. ಆಮೇಲೆ ಬೆರ್ನನ ಪ್ರೊ॥ ಬ್ರ್ಯೂಕರ್ ಅದನ್ನು ಸಿದ್ಧಾಂತಪಡಿಸಿದನು. ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಈ ಚಕ್ರಗತಿಯ ಪೂರ್ವಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಹವಾ ಹೆಚ್ಚು ಶಾಖವಾಗಿಯೂ ತೇವವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಹವಾ ಬದಲಾವಣಾ ಕ್ರಮವನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಶಾಖವಿರುತ್ತದೆಯೇ, ಮಳೆ ಕಡಿಮೆಯೇ, ಹೆಚ್ಚೋ ಎಂಬುದನ್ನು ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಹಿಂದಿನವರಿಗೆ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಿತ್ತೇ ಹೊರತು ಅದು ಚಕ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬದ

ಲಾವಣೆಯಾಗುವ ವಿಚಾರ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹಿಂದೆ ಇದ್ದಹಾಗೆ ಹವಾ ಇಲ್ಲ ಎನ್ನುತ್ತಿದ್ದರು. ಅದರಿಂದ ಶಾಶ್ವತವಾದ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿದೆ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಯಾವ ಆಧಾರವೂ ಇಲ್ಲ. ಚರಿತ್ರೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಬದಲಾವಣೆ ಯಾವುದೂ ಆಗಿಲ್ಲ.

ಆಧುನಿಕ ಹವಾ ಭವಿಷ್ಯವು ವಾಯುವಿನ ತೇವ ಪ್ರಮಾಣ, ಒತ್ತಡ, ಸೈಕ್ಲೋನ್‌ಗಳ ಮುನ್ನೆಲ್ಲೆಯ ಚಲನೆಯು ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ, ಅದು ತರುವ ಗಾಳಿಯ ಸ್ವಭಾವವೇನು ಎನ್ನುವ ಆಧಾರಗಳ ಮೇಲೆ ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂದಿನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದಿನ ೨೪ ಘಂಟೆ ಕಾಲದ ಹವಾಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಿಷ್ಕರ್ಷೆಯಾಗಿ ತಿಳಿಸಬಹುದು. ಅನೇಕ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅದೂ ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ, ಸಮುದ್ರಯಾನದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಬಿರುಗಾಳಿ ಮಳೆಯು ಯಾವಾಗ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳುವುದರಲ್ಲಿ ತಪ್ಪಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಯಾವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪಶ್ಚಿಮ ಯುರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಬಿರುಗಾಳಿ ಮಳೆಯಾಗುತ್ತದೆ—ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಯಾವ ದಿವಸ ಮತ್ತು ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ೫-೬ ವರ್ಷಕ್ಕೊಂದು ಬಾರಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಭಾರಿ ಅನಾಹುತವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಬಿರುಗಾಳಿ ಮಳೆಯು ಯಾವ ದಿವಸ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಆಗಿಲ್ಲ.

ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಹವಾ ಭವಿಷ್ಯ ಹೇಳುವ ಪ್ರಯತ್ನವು ಪ್ಲವನಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾರಂಭವಾದಂದಿನಿಂದ ನಡೆದಿದೆ. ಆ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಸಾಧಿಸಿರುವುದು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಅದರ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಆ ಕಾಲ ಇನ್ನೂ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಉಷ್ಣವಲಯದಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಹವಾಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ಹೇಳುವುದು ಸುಲಭ. ಏಕೆಂದರೆ ಅಲ್ಲಿನ ಹವಾಸ್ವಭಾವದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಬಹಳವಾಗಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಒತ್ತಡದ ಕೇಂದ್ರಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೂ ಉತ್ತರಕ್ಕೂ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಹವಾ ಭವಿಷ್ಯ ಹೇಳುವಾಗ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ವಿಚಾರವೆಂದರೆ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ತೇವ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆಯೇ, ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆಯೇ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವುದು.

ಈ ಶತಮಾನದ ಆದಿಭಾಗದಿಂದ ಹವಾವ್ಯತ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಚಕ್ರಗತಿ ಇದೆ ಎನ್ನುವುದು ಪ್ಲವನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆದಿದೆ. ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯದ ಹವಾಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನ ಕಲೆಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೆಂದು ಈಗ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಕಲೆಯ ಚಕ್ರಗತಿಯ ಕಾಲ ಹನ್ನೊಂದು ವರ್ಷ. ಹವಾ ಬದಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸುಮಾರು ಹನ್ನೊಂದು ವರ್ಷದ

ಚಕ್ರಗತಿ ಇದೆಯೆಂದು ಸಂಖ್ಯೆ ಸಂಗ್ರಹದಿಂದ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ೧೯೨೦-೨೧ ರಲ್ಲಿಯೂ ೧೯೩೦-೩೧ ರಲ್ಲಿಯೂ ಚಳಿ ಬಹಳ ತೀವ್ರವಾಗಿತ್ತು. ಕೆಲವು ರೀತಿಯ ಹವಾ ಹನ್ನೊಂದು ವರ್ಷಕ್ಕೊಂದುಬಾರಿ ಬರುತ್ತದೆಂಬುದರಲ್ಲಿ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸತ್ಯವಿದೆಯೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ೧೯೪೦-೪೧ ನೇ ವರ್ಷ ಚಳಿ ಬಹಳ ತೀವ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆಂಬ ಊಹೆಯು ನಿಜವಾಯಿತು. ಆದರೆ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯದ ಹವಾ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ನಾಟಕೀಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಯಾವ ವಿಧಾನವೂ ಇಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಹನ್ನೊಂದು ವರ್ಷದ ಚಕ್ರಗತಿಯು ಎಷ್ಟೋ ಬಾರಿ ಸರಿಯಾಗಿಲ್ಲದೆ ಬ್ಯೂಕರ್ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ೩೫ ವರ್ಷದ ಚಕ್ರಗತಿಯಿರುವುದೂ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಹವಾದ ಈ ಆವರ್ತ ವ್ಯತ್ಯಾಸಹೊಂದುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕಾರಣ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿಯ ಹರವು (Radiation) ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು. ಹವಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಬಹುಭಾಗ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಲೆಗಳು ಬಂದುಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ, ಸಂವಾದಿಯಾಗಿದೆಯೆಂದು ಈಗ ಸಾಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸೂರ್ಯಕಲೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಬಿರುಗಾಳಿ, ಮಳೆ ಮತ್ತು ಸೈಕ್ಲೋನ್ ಬರುವುದೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಕಲೆಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದೂ ಚಿಕ್ಕದೂ ಇವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಕಲೆಯು ಸೂರ್ಯಬಿಂಬವನ್ನು ಹಾದುಹೋದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವಗಳಿಂದ ಪ್ರಭೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಭೆಗೆ ಭೂಕಾಂತ ಧ್ರುವ ಪ್ರಭೆ (Aurora borialis) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಸೂರ್ಯನಂತೆಯೇ ಚಂದ್ರನೂ, ಗ್ರಹಗಳೂ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಹವಾ ಬದಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತವೆಂದು ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆ ಇದೆ. ಬಹಳ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಿಂದ ಬಂದ ನಂಬಿಕೆ ಇದು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಾಣುವ ಸ್ಥಳ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಮತ್ತು ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆಗಳಿಂದುಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕೆಲವರು ನಂಬುವುದಿಲ್ಲ. ವರ್ಷದ ಕೆಲವು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ರಾಶಿಗಳೂ ಕೆಲವು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಹವಾ ಮಾತ್ರ ಒಂದು ವರ್ಷದ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ ಇನ್ನೊಂದು ವರ್ಷದ ಅದೇ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಗ್ರಹಗಳೂ ಹಾಗೆಯೇ. ಆದ್ದರಿಂದ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಒಂದು ಸ್ಥಳದ ಹವಾವಿಗೂ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ಸಂಬಂಧವೂ ಇಲ್ಲ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ಆಹಾರದ ಸರಬರಾಜಿಗೆ ವಾಯುಗುಣವನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಮನುಷ್ಯನಾದರೊ ಹವಾ ಎಷ್ಟೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾದರೂ ತನಗೆ ಅನುಕೂಲವಾದ ಸೌಕರ್ಯಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲನು. ಇದರಿಂದಲೇ ಅವನ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರದ ಎಷ್ಟೋ ಹವಾ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಚಲನೆಯಿಂದಲೇ ನಾವು ಅದನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಹವಾ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೂ ಹಾಗೆಯೆ. ಎಷ್ಟೋ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಆಹಾರವನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಿಂತ ಸಸ್ಯಗಳು ಉಷ್ಣಾಂಶ, ಶೈತ್ಯ, ವಾಯುಮಂಡಲದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇವುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳಿಂದ ಮುಂದಿನ ಹವಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವಿಚಾರ ಯಾವುದನ್ನೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ವಸಂತ ಋತುವಿನ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗಿಡಗಳು ಪುಷ್ಪಭರಿತವಾಗುತ್ತವೆ; ಅದಾದಮೇಲೆ ಮಾವಿನ ಮರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಹಣ್ಣುಗಳಿರುತ್ತವೆಯೋ ಇಲ್ಲವೋ; ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮಳೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆಗುತ್ತದೆಯೋ ಇಲ್ಲವೋ—ಇವೇ ಮುಂತಾದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಅವು ತಿಳಿಸಲಾರವು. ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಇರುವ ಹವಾ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅವು ತಿಳಿಸುತ್ತವೆಯೇ ಹೊರತು ಹವಾದ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಕೊಡಲಾರವು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಋತುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವರ್ತನೆಗಳು ಪ್ಲವನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿವೆ.

ನಮ್ಮ ಎಲ್ಲಾ ನಂಬಿಕೆಗಳೂ ತಪ್ಪಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಾ ನಂಬಿಕೆಗಳೂ ಸರಿ ಎಂದು ಹೇಳುವುದೂ ಸರಿಯಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಂಬಿಕೆಯನ್ನೂ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಸರಿಯೇ ತಪ್ಪೇ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕು. ಸರಿಯಾದ ನಂಬಿಕೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಯೆಂದರೆ ಬೆಳಗಿನ ಜಾವದಲ್ಲಿಯೂ ಸಂಜೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಕೆಂಪು ಸೂಚಿಸುವ ಹವಾ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೇಳುವುದು. ಇದು ಎಲ್ಲಾ ಜನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಒಂದು ಪದ್ಧತಿ. ಸಾಯಂಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಕಾಶ ಕೆಂಪಗಿದ್ದರೆ ರಾತ್ರಿ ಹವಾ ಚೆನ್ನಾಗಿರುತ್ತದೆಂದೂ ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ಆಕಾಶ ಕೆಂಪಗಿದ್ದರೆ ಹವಾ ಕೆಡುತ್ತದೆಂದೂ ಹೇಳುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಹವಾಕ್ಕೂ ಕೆಂಪು ಆಕಾಶಕ್ಕೂ ಇರುವ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವು ಬಹುಕಾಲದ ಅನುಭವದಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದದ್ದು. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ದೂಳು ಮತ್ತು ಹಬೆ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಹಬೆ ಮತ್ತು ದೂಳಿನ ಕಣಗಳು ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯ ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ತಡೆಯುತ್ತವೆ. ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವು ಹೊರಬಿದ್ದು ಅದು ಮಾತ್ರ ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸು

ತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ನಂಬಿಕೆಗಳು ಸರಿಯಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರಿಶೋಧಿಸಿ ಮೂಲನಿಯಮಗಳಿಗನುಸಾರ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದಾದರೆ ಮಾತ್ರ ಅದನ್ನು ನಂಬಬೇಕು.

ಬರುವ ಋತುವಿನಲ್ಲಿ ಹವಾ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ತಿಳಿಯುವುದರಲ್ಲಿ ಇಂದಿನ ಪ್ಲವನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಭಾರತದ ಮತ್ತು ಈಜಿಪ್ಟಿನ ಹಿಂದಿನ ಜ್ಯೋತಿಷ್ಕರಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾತ್ರ ಮುಂದುವರಿದಿದ್ದಾರೆ. ಹವಾ ಆವರ್ತ ಗತಿಯೂ, ಗ್ರಹಣದ ಚಕ್ರಗತಿಯೂ ಅವರಿಗೆ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಕಾರಣಗಳು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಈಗ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ವಿಶ್ವವಿದಿತವಾಗಿದೆ. ಅದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಗ್ರಹಣಗಳು ಉಂಟಾಗುವ ಕಾಲವನ್ನು ನಿಷ್ಕರ್ಶೆಯಾಗಿ ಮುಂದಾಗಿಯೇ ತಿಳಿಸಬಹುದು.

ಹವಾ ಮತ್ತು ವಾಯುಗುಣಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನೇ ಕಾರಣ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖದ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಒತ್ತಡದ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಗಾಳಿ ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಹಬೆ, ಉಷ್ಣಾಂಶ ಮತ್ತು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಹವಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಭಾಷೆ ನಮಗೆ ಅರ್ಥವಾದರೆ ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಆಗುವ ಋತುಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವಿವರಗಳನ್ನು ನಾವು ಮುಂದಾಗಿಯೇ ಓದಬಹುದು. ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ, ಭೂಮಿ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳು ಇವುಗಳ ಚಲನೆಗಳು ಹೇಗೆ ಒಂದು ನಿಯಮಕ್ಕನುಸಾರ ನಡೆಯುವುವೋ, ಹೇಗೆ ನಾವು ಅವುಗಳನ್ನು ಊಹಿಸಬಹುದೋ ಹಾಗೆಯೇ ವಾಯುವಿನ ಚಲನೆಯೂ ಒಂದು ನಿಯಮಕ್ಕನುಸಾರ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನೂ ನಾವು ಸರಿಯಾಗಿ ಊಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ಪ್ಲವನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಅದರ ಭಾಷೆ ಇನ್ನೂ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪರಿಚಯವಾಗಿಲ್ಲ.

ಮಳೆ ಅಭಾವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮದ್ದಿನ ಸಿಡಿತದಿಂದ ಮಳೆ ಬರಿಸಬಹುದೆಂಬ ನಂಬಿಕೆ ಇತ್ತು. ೧೯೧೦ರ ರಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಜಿಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಮಳೆ ಬರಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವೊಂದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಅದರ ವಿಚಾರ ಬರೆಯುತ್ತಾ "ಅತಿ ವಿಶಾಲವಾದ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಸಿಡಿತಗಳು ಒಂದು ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿಸಿದ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಗಿಂತ ಪ್ರಭಾವಯುತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ" ಎಂದು ಒಬ್ಬ ಪ್ಲವನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ವರದಿ ಮಾಡಿರುತ್ತಾನೆ. ಕೆಲವರು ಪಕೃತಿಯ ಮೇಲಿರುವ ತಮ್ಮ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಮಳೆಯನ್ನು ಬರಿಸುತ್ತಾರೆಂದು ಹಿಂದಿನವರು ನಂಬುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಮಳೆಯು ಒಂದು ಸ್ಥಳದ ಹವಾ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿಂದುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೋಡಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಮನುಷ್ಯನು ಮಾಡಿರುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಲ್ಲ. ವಾಯುವನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಅಸಾಧಾರಣ ಶಕ್ತಿ ಬೇಕು. ಇಂದಿನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮೀರಿದೆ. ಒತ್ತಡದ ಇಳಿತದಿಂದ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗುವ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡ ಕೆಲವು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಾವಿರ ಕೋಟಿ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ! ಆ ಪ್ರದೇಶದ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾದಷ್ಟೂ ನುಗ್ಗುವ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚು. ಇದರಿಂದ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನುಂಟು ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ ಎನ್ನುವುದು ವಿಶದವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಮಳೆ ಬರಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಎಲ್ಲಾ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನೂ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ಕೆಲಸ. ಆದರೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅನುಕೂಲವಾಗಿರುವಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ಸ್ಫುರಿಸಿ ಕೃತಕವಾಗಿ ಮಳೆ ಬರಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಮೋಡಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮಂಜಿನ ಗಡ್ಡೆ ಪುಡಿಯನ್ನು ಚೆಲ್ಲುವುದರಿಂದ ಅದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಮಂಜಿನ ಕಣಗಳು ಇಲ್ಲದೆ ಮಳೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಈಗ ನಿಷ್ಕರ್ಷೆಯಾಗಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ದಪ್ಪವಾಗಿರುವ ಅನೇಕ ಮೋಡಗಳ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಘನರೂಪಕ್ಕೆ ಬರುವ ಉಷ್ಣಾಂಶಕ್ಕಿಂತ (Freezing Point) ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮಂಜಿನ ಕಣಗಳಿರದೆ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹಬೆ ಕಣಗಳು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತಿರುತ್ತವೆಯೇ ವಿನಹ ಮಳೆ ಹನಿಗಳಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಮಂಜಿನ ಗಡ್ಡೆಯ ಪುಡಿಯನ್ನು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಚಲ್ಲಿದರೆ ಮಂಜಿನ ಕಣಗಳು ಹಬೆಯನ್ನು ನೀರಿನ ಹನಿಗಳಿಗೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ ಮಳೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಈ ರೀತಿಯ ಕೃತಕ ಮಳೆಯನ್ನು ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದಲ್ಲಿಯೂ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿಯೂ ಜಯಪ್ರದವಾಗಿ ಸುರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಮರಳುಕಾಡುಗಳನ್ನು ಫಲವತ್ತಾದ ಭೂಮಿಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಲು ಅನಾವೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿಯಕೂಡದು. ಕೃತಕ ಮಳೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡಲು ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಆವಿಯೂ, ಅಗತ್ಯವಾದ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯೂ, ಉತ್ತೇಜಕ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಮೋಡಗಳೂ ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಇರಬೇಕು.

ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಮಳೆ ಬರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಸೈಬೀರಿಯಾ ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಎಷ್ಟೇ ಕಡಿಮೆಯಾದರೂ ಮಳೆ ಬರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅನಾವೃಷ್ಟಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಆವಿಯೂ, ಸರಿಯಾದ ಜಾತಿಯ ಮೋಡಗಳೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ಗುಡುಗು ಮಿಂಚು ಆಗುತ್ತಿರುವಾಗ ಕೆಲವು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಿಡಿಲು ಮೋಡದಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದು ಭೂಮಿಗೆ ಬಡಿದು ಕಲ್ಲಿನದೋ ಲೋಹದ್ದೋ ಮುದ್ದೆಯಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆ ಅನೇಕರಲ್ಲಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ನಂಬಿಕೆಗೆ ಯಾವ ಆಧಾರವೂ ಇಲ್ಲ. ಸಿಡಿಲು ಮೋಡದಿಂದ ಹೊರಟಿದ್ದನ್ನು ಯಾರೂ ಕಂಡಿಲ್ಲ ಕಾಣಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಸಿಡಿಲು ಗುಡುಗು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯೇ ವಿನಹ ಘನಪದಾರ್ಥವಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜನರು ಸಿಡಿಲನ್ನು ಕಂಡೆವೆಂದು ಹೇಳುವುದು ವಿಚಿತ್ರವಾದ ಖನಿಜವಸ್ತು ಅಥವ ಉಲ್ಕಾಪಾತ (Meteorite). ಅವು ಬರುವುದು ಆಕಾಶಮಂಡಲದಿಂದ, ಮೋಡಗಳಿಂದಲ್ಲ. ಗ್ರಹಗಳೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಅತಿ ರಭಸದಿಂದ ಸುತ್ತುವಾಗ ಹೊರಬಿದ್ದ ಅವುಗಳ ಭಾಗಗಳೋ, ಬೇರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಅವುಗಳ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಬಂದು ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟ ಭಾಗಗಳೋ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಾಗ ಭೂಮಿಯ ಹತ್ತಿರ ಬಂದು ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಅದರ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಂದು ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಈ ವಸ್ತುಗಳು ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಸೇರಿ ಅತಿ ವೇಗದಿಂದ ಸಂಚರಿಸುವಾಗ ವಾಯುವಿನೊಡನೆ ಉಂಟಾದ ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಶಾಖೋತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಬೆಳಗುತ್ತಾ ಉರಿದು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಅದರಿಂದ ಉಂಟಾದ ಬೆಳಕೇ ನಮಗೆ ಕಾಣುವ 'ಉಲ್ಕಾನಕ್ಷತ್ರ' (Shooting star). ಕೆಲವು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಶ್ವಪದಾರ್ಥವು ಬಹಳ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದು ಪೂರ್ತಿ ಉರಿದುಹೋಗದೆ ಘನಮುದ್ದೆಯಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಇದೇ 'ಉಲ್ಕಾಪಾತ'. ಇದರ ತೂಕ ಕೇವಲ ಕೆಲವು ಔನ್ಸುಗಳಿಂದ ಕೆಲವು ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಹೇಗೆ ತಪ್ಪು ನಿರ್ಣಯಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಕಾರಿಯಾಗುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಇದೊಂದು ನಿದರ್ಶನ.

ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದೂ ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವದ ಲಕ್ಷಣಗಳು. ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವ ವಿಚಿತ್ರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ವಾಸ್ತವವಾದುವು; ಕಪ್ಪೆ ಮರಿಯ ಬಾಲವು ಸೀಳಿ ಕಪ್ಪೆಯ ಹಿಂಭಾಗದ ಕಾಲುಗಳಾಗುತ್ತವೆ; ಬಾರ್ನಕಲ್ ಎಂಬ ಚಿಪ್ಪಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ರೂಪಾಂತರಹೊಂದಿ

ಬಾತುಗಳಾಗುತ್ತವೆ; ಮೊಸಳೆಗಳು ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ತಿಂದಾಗ ಕಣ್ಣೀರು ಸುರಿಸುತ್ತವೆ; ನಳ್ಳಿಗಳು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹೂತುಹೋಗಿ ಚೇಳುಗಳಾಗುತ್ತವೆ— ಇವೆ ಮುಂತಾದ ಮೂಢನಂಬಿಕೆಗಳು ಈ ರೀತಿಯ ಮನೋಭಾವ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾದವು. ಈ ನಂಬಿಕೆಗಳು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವಕ್ಕೆ ವಿರೋಧವಾದ ಅನಿಯತ ಅವಲೋಕನದಿಂದಲೂ ಅವಸರದ ನಿರ್ಣಯಗಳಿಂದಲೂ ಉಂಟಾದವು. ಮನಸ್ಸು ಪ್ರಮಾಣಾಧಿಕಾರಕ್ಕೆ ತಲೆಬಾಗುವುದಕ್ಕೂ ಕಥೆ ಮತ್ತು ಮೂಢನಂಬಿಕೆಗಳು ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಜನಜನಿತವಾಗಿರುವುದಕ್ಕೂ ಅವುಗಳೇ ಕಾರಣ. ಪುರಾತನ ಸಾಹಿತ್ಯಗಳು ಪ್ರಕೃತಿಯ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ತಪ್ಪು ನಿರೂಪಣೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆ.

ಪ್ರಕೃತಿಯ ಪುಸ್ತಕವೇನೋ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತೆರೆದಿದೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವರು ಮಾತ್ರ ಅದನ್ನು ನೋಡುತ್ತಾರೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವರು ಅದರಲ್ಲಿ ಏನು ಬರೆದಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಪಡುತ್ತಾರೆ. ಬಾಲಚಂದ್ರನ ಕೊಂಬುಗಳು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ವಿಮುಖವಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೂ ಕಲಾವಿದರು ಸೂರ್ಯೋದಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತಮ ಸಮಯದಲ್ಲಿಯೂ ಅದನ್ನು ಅಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಚಿತ್ರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲು ಯಾವಾಗಲೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಎದುರು ಇರುವ ಆಕಾಶಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಅದರ ಚಾಪದ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವೂ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣವೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅದರೊಡನೆ ಇರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲಿನ ಬಣ್ಣಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಆ ಬಣ್ಣಗಳ ಹರಡುವಿಕೆಯು ತಪ್ಪಾಗಿ ವರ್ಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ನಂಬಿಕೆಗಳು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾದವು. ತೋರ್ಕೆಗಳಿಂದ ಮೋಸ ಹೋಗುವುದೂ, ನಂಬಿಕೆಗಳ ಆಧಾರಗಳನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸದೆ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುವುದೂ ಸುಲಭ. ಪ್ರಮಾಣಗಳೇ ಇರಬೇಕೆಂಬ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಯೋಜನೆಯೂ, ಸರಿಯಾದ ಸಾಧನೆಗಳಿಲ್ಲದೆ ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳದಿರುವುದೂ ಬಹಳ ಶ್ರಮದ ಕೆಲಸ. ಆದರೆ ಸತ್ಯದ ದಾರಿ ಅದೊಂದೆ. ಎಷ್ಟೇ ಕಷ್ಟವಾದ ಹಾದಿಯಾದರೂ ಅದೇ ಸರಿಯಾದ ದಾರಿ.

ಜ್ಞಾನಾನ್ವೇಷಣೆ

ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಆಗಲಿ ಬೇರೆ ಜ್ಞಾನಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆಗಲಿ ವಿಚಾರಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಭೇದ ಮತ್ತು ಅರ್ಥ ತಿಳಿಯುವ ಆಸಕ್ತಿಯೂ ಮತ್ತು ಯೋಗ್ಯತೆಯೂ ಅದನ್ನು ಅಧ್ಯಯನಮಾಡುವ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೂ ಇರಬೇಕು. ಚೀನಾದೇಶದ ಮಹಾತಾತ್ವಿಕ ಕನ್‌ಫ್ಯೂಶಿಯಸ್ ಒಂದು ಬಾರಿ "ನಾನು ಒಂದು ವಿಷಯದ ಒಂದು ಮೂಲೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಇನ್ನು ಮೂರು ಮೂಲೆಗಳನ್ನು ಯಾವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಿಲ್ಲವೋ ಅವನಿಗೆ ನಾನು ಪಾಠ ಮುಂದುವರಿಸುವುದಿಲ್ಲ" ಎಂದು ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ. ಒಂದು ವಿಜ್ಞಾನಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಿಷ್ಠೆಯಿಂದ ಪರಿಶ್ರಮ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಒಳದೃಷ್ಟಿ ಇದ್ದರೇನೆ ಪಾಂಡಿತ್ಯ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಪಾಂಡಿತ್ಯ ಪಡೆದ ಹೊರತು ಯಾವ ಜ್ಞಾನ ಭಾಗಕ್ಕಾಗಲೀ ಯಾರೂ ಕಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸ್ವತಃ ವಿಷಯ ಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ವಿಮರ್ಶೆಮಾಡುವ ಆತಂಕ ಬಂದ ಹೊರತು ಅವನಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವ ಬಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಗ್ಯತೆಯು ಅವನಿಗೆ ಬಹಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ವಿವರಗಳ ಅವಲೋಕನವೂ, ಹೋಲಿಕೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಶೀಲನೆಯೂ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಮೂಲ ಕೆಲಸಗಾರನ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣ. ೧೮೯೨ ನೇ ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ ೨೯ ನೇ ತಾರೀಕಿನ 'ನೇಚರ್' ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯುತ್ತಾ ಲಾರ್ಡ ರೇಲಿಯು "ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಸಾರಜನಕ (Nitrogen) ದ ಸಾಂದ್ರತೆ (Density) ಯಲ್ಲಿ ಬಂದಿರುವ ಫಲಿತಾಂಶದಿಂದ ನನಗೆ ಬಹಳ ವಿಸ್ಮಯವಾಗಿದೆ. ಯಾವ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾದರೂ ಇದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಕಾರಣವನ್ನು ತಿಳಿಸಿದರೆ ನಾನು ಅವನಿಗೆ ಬಹಳ ಕೃತಜ್ಞನಾಗಿರುತ್ತೇನೆ" ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದನು. ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಸಾರಜನಕದ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಇದ್ದವು. ಲಾರ್ಡ ರೇಲಿಯ ಪರಿಶೋಧನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ಸಾರಜನಕದ ಸಾಂದ್ರತೆ ೨.೩೧೦೨ ಗ್ರಾಂಗಳು. ರಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಸಾರಜನಕದ ಸಾಂದ್ರತೆ ೨.೨೯೯೦ ಗ್ರಾಂಗಳು. ಇವು ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗ ಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಅಂಕಿಗಳ ಸರಾಸರಿ. ಅವುಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೦.೦೧೧೨ ಗ್ರಾಂಗಳು. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವಿವರಣೆಯನ್ನೇ ರೇಲಿಯು ಕೇಳಿದ್ದು.

ಲಾರ್ಡ ರೇಲಿಯನ್ನು ವಿಸ್ಮಯಗೊಳಿಸಿದ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ದೋಷದಿಂದುಂಟಾಗಬಹುದಾದ ತಪ್ಪಿನ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನದಾಗಿತ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಸಾರಜನಕಕ್ಕೂ, ರಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಸಾರಜನಕಕ್ಕೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆಯೆಂದು ಅವನಿಗೆ ನಿರ್ಧರವಾಯಿತು. ಸರ್ ವಿಲಿಯಂ ರ್ಯಾಂಸೆಯೊಡನೆ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ಸಾರಜನಕದೊಡನೆ ಬೇರೊಂದು ಅನಿಲವು ಮಿಶ್ರವಾಗಿದೆಯೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಯಿತು. ಈ ಅನಿಲವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ 'ಆರ್ಗಾನ್' (Argon) ಎಂದು ಹೆಸರು ಕೊಟ್ಟರು. ಲಾರ್ಡ ರೇಲಿಯು ಕಂಡ ಸಾರಜನಕದ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಈ ಅನಿಲವು ಮಿಶ್ರವಾಗಿದ್ದುದೇ ಕಾರಣ.

ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಆರ್ಗಾನನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಮೇಲೆ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಸಾರಜನಕದಲ್ಲಿ ಆರ್ಗಾನ್ ಇದೆಯೇ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಯಿತು. ಕ್ಲೀವೈಟ್ (Clevite) ಎಂಬ ಖನಿಜವನ್ನು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ಮಿಶ್ರಮಾಡಿದರೆ ಸಾರಜನಕದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಪಡೆದ ಸಾರಜನಕದೊಡನೆ ಆರ್ಗಾನ್ ಸೇರಿದೆಯೇ ಎಂಬುದು ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿತ್ತು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಸರ್ ವಿಲಿಯಂ ರ್ಯಾಂಸೆಯು ಮುಂದುವರಿಸಿದನು. ಕ್ಲೀವೈಟ್‌ನಿಂದ ಪಡೆದ ಅನಿಲದ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಅದನ್ನು ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಮೊಹರುಮಾಡಿ ಅದರ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಪ್ರವಹಿಸಿದಾಗ ಒಳಗಿರುವ ಅನಿಲವು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಯಿತು. ಆ ಬೆಳಕನ್ನು ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಾಸ್ಕೋಪಿ (Spectroscope) ನ ಮೂಲಕ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಆ ಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು 'ಹೀಲಿಯಂ' ಎಂಬ ಅನಿಲದ್ದು ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಹಿಂದೆ ಅದನ್ನು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೊರಟ ಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿತ್ತು. ೨೪ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಅಂದರೆ ೧೮೬೮ ರಲ್ಲಿ ನಾರ್ಮನ್ ಲಾಕಿಯರ್ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಾಸ್ಕೋಪಿನ ಮೂಲಕ ಆ ಅನಿಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಅದಕ್ಕೆ 'ಹೀಲಿಯಂ' (Heleum) ಎಂದು ನಾಮಕರಣಮಾಡಿದ್ದನು. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾದ ವಸ್ತುವೆಂದರೆ 'ಹೀಲಿಯಂ.' ಈಗ ಆ ಅನಿಲವು ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿದೆಯೆಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಬಹಳ ಆಳದಿಂದ ಬರುವ ಊಟೆ (Springs) ಗಳ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕರಣ ಕ್ರಿಯಾವಸ್ತು (Radio active elements) ಗಳಿದ್ದು ಅವುಗಳ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ

ಹೀಲಿಯಂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲುಭಾಗದಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತ ದೆಂದು ನಮಗೆ ಈಗ ತಿಳಿದಿದೆ.

೧೮೯೨ ರಲ್ಲಿ ಲಾರ್ಡ ರೇಲಿಯಿಯು ಸಾರಜನಕದ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕರಣ ಕ್ರಿಯಾ ಖನಿಜಗಳ ವಿಚಿತ್ರ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ದಾರಿ ತೋರಿಸಿತು. ನಮಗೆ ಉಪಯೋಗವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಮುನ್ನಡೆಯೆಂದರೆ ಅನಿಲದ ವಿದ್ಯುತ್ ದೀಪ. ಆರ್ಗಾನಿನ ಸಂಶೋಧನೆ ಯಿಂದಲೇ ಇದು ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ರಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಆರ್ಗ್ಗಾನ್ ಜಡ ಅನಿಲ (Inertgas). ಅದು ಯಾವ ಪದಾರ್ಥದೊಂದಿಗೂ ಮಿಲನವಾಗುವು ದಿಲ್ಲ. ಶಾಖವನ್ನಾಗಲೀ ವಿದ್ಯುತ್‌ಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಲೀ ಒಯ್ಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಷ್ಟಕರವಾದ ನಿರ್ವಾತ (Vacuum) ಬಲ್ಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸು ವುದು ಸುಲಭವೂ, ಕ್ಷೇಮಕರವೂ ಆಗಿತ್ತು. ಇದಾದ ಸ್ವಲ್ಪ ದಿವಸದಲ್ಲೇ ವಾಯುವಿನಿಂದಲೇ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ 'ನಿಯಾನ್' (Neon) ಎಂಬ ಅನಿಲ ವನ್ನು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಪ್ರವಹಿಸಿದಾಗ ಕೆಂಪು ಬೆಳಕು ಉಂಟಾಯಿತು. ಇಂತಹ ದೀಪಗಳಿಗೆ ನಿಯಾನ್ ದೀಪ ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಅನಿಲವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣದ ದೀಪಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ದೀಪಗಳು ಈಗ ಜಾಹಿರಾತುಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ವಿಮಾನಾಂಗಣದಲ್ಲಿಯೂ, ವಿಮಾನ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಬೆಳಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಬಹಳ ಉಪಯೋಗವಾಗಿವೆ.

ಪ್ರಕೃತಿಯು ನಮಗೊದಗಿಸಿರುವ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಉಪ ಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಕೆಲಸಮಾಡಿದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನೂ ಜ್ಞಾನಸಾಗರಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಕಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸಬಹುದು. ಉಪಕರಣಗಳು ಸರಿಯಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು ಗೊಣಗುವ ಕೆಲಸಗಾರರನ್ನು ಸರಿಯಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೆಂದು ಹೇಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇರುವ ಉಪಕರಣಗಳು ಎಷ್ಟೇ ಅಸಮರ್ಪಕವಾಗಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳಿಂದ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಕೃತಿಜ್ಞಾನ ಪಡೆಯಬಹುದೋ ಅಷ್ಟನ್ನೂ ಪಡೆಯುವುದು, ಬಹಳ ಬೆಲೆ ಬಾಳುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಶಿಕ್ಷಣ. ೧೮೨೦ ರಲ್ಲಿ 'ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ' ಅಧ್ಯಕ್ಷನಾದ ಡಾ|| ವೊಲಾಸ್ಟನ್ನನನ್ನು ನೋಡಲು ಬಂದ ಪರದೇಶದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕನೊಬ್ಬನು ಅವನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯನ್ನು ನೋಡಲಿಚ್ಛಿಸಿದನು. "ಬಹಳ ಸಂತೋಷ" ಎಂದು ತನ್ನ ಆಳನ್ನು ಕೂಗಿ "ಜಾನ್, ನನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬಾ" ಎಂದನಂತೆ. ಸ್ವಲ್ಪ

ಹೊತ್ತಿಗೆಲ್ಲಾ ಜಾನ್ ಟೀ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಡಾ|| ವೊಲಾಸ್ಟನ್ನಿನ ಸಂಶೋಧನಾ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬಂದನಂತೆ!

ಸರಿಯಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳೂ ಹೆಚ್ಚು ಸೌಲಭ್ಯಗಳೂ ಇದ್ದಷ್ಟು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೆಲಸ ಬಹಳ ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಂಶೋಧಕನ ಮುಖ್ಯ ಕೆಲಸವೆಂದರೆ ಅವನಿಗೆ ಬಂದಿರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸುವುದು. ಇರುವ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲೇ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಉಪಯೋಗ ಪಡೆಯುವ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಅನುಸರಿಸಬೇಕು. ಈ ಮನೋಭಾವ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಇತರ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರಬೇಕಾದುದು.

ಪ್ರಕೃತಿಯ ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಮತ್ತುಯಾಂತ್ರಿಕಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಯಾವುದೇ ಜೀವದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಿಂತ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವಿಶದಪಡಿಸಬಹುದು. ಕ್ರಿಸ್ತನು ಹುಟ್ಟು ವುದಕ್ಕೆ ೫೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಪೈತಾಗೊರಾಸ್ ಎಂಬ ಗ್ರೀಕ್ ತಾತ್ವಿಕನು, ಸಮತಲ ತ್ರಿಕೋಣದ ಮೂರು ಕೋಣಗಳು ಎರಡು ಸಮಕೋಣ (Right angle) ಗಳಿಗೆ ಸಮ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಇಂದೂ ಅದರ ಯಥಾರ್ಥವು ಹಾಗೆಯೇ ಇದೆ. ಅದಾದ ೨½ ಶತಮಾನಗಳ ಮೇಲೆ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನು ಒಂದು ಘನವಸ್ತುವನ್ನು ಒಂದು ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿದರೆ ಅದರ ಪ್ಲವನತೆ (Bouyancy) ಯು ಸ್ಥಾನಾಂತರವಾದ ದ್ರವದ ತೂಕದ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು. ಒಂದು ಹಡಗು ತೇಲುವುದರಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ ಒಂದು ಆಕಾಶಬುಟ್ಟಿಯು ತೂಗಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಯಾಗಲೀ ಈ ನಿಯಮವು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕ್ರಿ.ಪೂ. ೨೦೦ ರಲ್ಲಿ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ಥಾಪಕ ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸ್‌ನು ಗ್ರಹಗಳ ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಅಂದು ಅವನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರು ವುದಕ್ಕೂ ಇಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಅದಾದ ೮೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆಯೇ ನ್ಯೂಟನ್ ಗುರುತ್ವಾ ಕರ್ಷಣ ನಿಯಮವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ, ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳ ಮತ್ತು ಇತರ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವನ್ನು ತಿಳಿಸಿರುವುದು!

ಯಥಾರ್ಥವಲೋಕನದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸ್ಥಾಪಿತವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಬದಲಾವಣೆಯಾಗದೆ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಬದಲಾವಣೆಯಾದರೂ ಬಹಳ ಸ್ವಲ್ಪ. ಅದರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಹತ್ವವು ಅದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವ ಸತ್ಯದಿಂದ ನಿರ್ಧಾರ ವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ದೃಷ್ಟಾಂತ ಪೂರ್ಣವಾಗಿದ್ದಷ್ಟೂ ಮುಂದಿನ ಜನಾಂಗ

ದವರು ಅದನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ಕಡಿಮೆ. ಅದು ಮುಂದಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ವಸ್ತುಗಳ ಮತ್ತು ಜೀವಿಗಳ ಸ್ವರೂಪ, ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಇವುಗಳ ವಿಚಾರಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಪರಂಪರೆಯಾಗಿ ಬಂದಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸದೆ, ಪರಿಶೀಲಿಸದೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜನರು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ನಂಬುತ್ತಾರೆ. ಅನೇಕ ತಪ್ಪು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಹೀಗೆಯೇ ಜನಜನಿತವಾಗಿವೆ. ಅಂತಹ ನಂಬಿಕೆಗಳು ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದು ಅವುಗಳ ಸತ್ಯಾಂಶವು ಆಮೇಲೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ತನ್ನ 'ಪ್ರಕೃತಿ ಚರಿತ್ರೆ' (Natural History) ಯಲ್ಲಿ ರಾಜ ಜೇನು ಗೂಡಿನ ಪಾಲಕನೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯವು ೧೭ ನೆ ಶತಮಾನದ ವರೆಗೂ ಉಳಿದಿತ್ತು. ಆ ಶತಮಾನದ ಆದಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಬಟ್ಲರ್ ಎಂಬ ಪಾದ್ರಿಯು ಜೇನುಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಅವುಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡನು! ಅದರಿಂದ ಜೇನಿನ ಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿ ರಾಣಿ ಜೇನೇ ಮುಖ್ಯವಾದುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಈಗ ನಮಗೆ ಜೇನುಹುಳುಗಳ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ಸಾಮಾಜಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಅನೇಕ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಪ್ರಕೃತಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದಲೂ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದಲೂ ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ಸ್ವಾಮ್ಮರ್ ಡಾಮ್ ಮತ್ತು ರೌಮರ್ ಎಂಬುವರು ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಜೇನುಗಳ ಜೀವನಕ್ರಮವನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿ ಅವುಗಳ ಸ್ವಭಾವ, ಚಲನೆ, ಅವು ಗೂಡನ್ನು ಕಟ್ಟುವ ವಿಧಾನ ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಶೈರಾಕ್ ೧೭೭೧ ರಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಜೇನುಗಳು ಅಪೂರ್ಣ ಹೆಣ್ಣು ಜೇನುಗಳೆಂಬುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದನು. ಕಡೆಯದಾಗಿ ಜೈರ್ಜನ್ ೧೯ ನೆ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಜೊತೆಗೂಡದ ರಾಣಿಜೇನು ಇಟ್ಟ ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ಗಂಡುಜೇನುಗಳಾಗುತ್ತವೆಂದೂ ರಾಣಿಜೇನಿನ ಗರ್ಭಕಟ್ಟುವಿಕೆಯು ಅದು ತನ್ನ ಗೂಡನ್ನು ಬಿಟ್ಟಮೇಲೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಜೀವನದ ಪೂರ್ತಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆಂದೂ ಹೆಣ್ಣು ಜೇನುಗಳು—ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಕೆಲಸಗಾರ ಜೇನುಗಳೆರಡೂ ಗಂಡು ಜೇನುಗಳಿಂದ ಗರ್ಭಕಟ್ಟಿ ಆದ ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ತೋರಿಸಿದನು. ಅವು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗುವುದು ಲಾರ್ವಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಆಹಾರದ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ; ಅನ್ನರಸವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ರಾಣಿಜೇನುಗಳೂ ಜೀರ್ಣಿಸಿದ ಪರಾಗವನ್ನು

ನಾಲ್ಕನೆ ದಿವಸದಿಂದ ಆಹಾರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಕೆಲಸದ ಜೇನುಗಳೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಜೇನುಹುಳುಗಳ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ಈ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆಯು ಅನೇಕ ಶತಮಾನಗಳ ಕಾಲ ಪ್ರಕೃತಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಅತಿ ಪುರಾತನಕಾಲದಿಂದ ಇಂದಿನ ವರೆಗೆ ಜೇನುಹುಳು ಸಾಕುವವರು ಇದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ದೇಹರಚನೆ ಮತ್ತು ಚಟವಟಿಕೆಗಳ ವಿಚಾರ ಅವರು ತಿಳಿಸಿರುವುದು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಅವುಗಳೆಲ್ಲಾ ನಮಗೆ ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿದಿರುವುದು ಬಟ್ಲರ್, ಬೊನೆಟ್, ಸ್ವಾಮ್ಮರ್ ಡಾಮ್, ರೌಮರ್, ಫೇಬರ್, ಜೈರ್ಜನ್ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಕೃತಿ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳಿಂದ.



ಚಿತ್ರ ೧

ಜೇನುನೊಣದ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆ

(1) ಮೊಟ್ಟೆ. (2) ಲಾರ್ವಾ. (3) ಕೋಶಾವಸ್ಥೆ. (4) ಕೆಲಸಗಾರಜೇನು. (5) ಗಂಡುಜೇನು. (6) ರಾಣಿಜೇನು.

ಮುನ್ನೂರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಕೀಟಗಳು ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ಹುಳುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುವ ವಿವರಗಳ ವಿಚಾರ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾತ್ರ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಹಾರ್ವೆಗೂ ಕೂಡ ಅದರ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ತಪ್ಪುಭಾವನೆ ಇತ್ತು. ಅವನು ಕೋಶಾವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಚಿಟ್ಟೆಯಾಗುವುದು ಕ್ಷುದ್ರಲೋಹವು ಚಿನ್ನವಾಗುವಂತೆ ಆಕಸ್ಮಿಕವೆಂದೂ ಅಸ್ವಾಭಾವಿಕವೆಂದೂ ಕೋಶಾವಸ್ಥೆಯೇ ಮೊಟ್ಟೆಯೆಂದೂ ತಿಳಿದಿದ್ದನು. ಹಾರ್ವೆಯ ನಂಬಿಕೆಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಮ್ಮರ್‌ಡಾಮನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಿ ಕೀಟಗಳ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳೂ

ಲಾರ್ವ್ವದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿವೆಯೆಂದೂ ಕೋಶಾವಸ್ಥೆಯು ಚಿಟ್ಟೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ರೂಪವೆಂದೂ ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತೋರಿಸಿದನು (ಚಿತ್ರ ೧).

ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ತೋಟಗಾರನಿಗೂ ಗಿಡಹೇನುಗಳ (Plantlice) ಪರಿಚಯ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಇದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆ ಮಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ತಿಳಿಯದು. ೧೭ನೆ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಆಂಥೋನಿ ವ್ಯಾನ್ ಲ್ಯೂವೆನ್‌ಹೋಕ್ ಎಂಬ ಪ್ರಕೃತಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಆ ಕೀಟಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಅವುಗಳ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ನಿರಾಶನಾದನು. ಅದಾದ ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಅವುಗಳಿಂದ ಚಿಕ್ಕ ಮರಿಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆಂಬ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಹುಟ್ಟಿ ೧೫ ದಿವಸ ಮಾತ್ರ ಆಗಿದ್ದ ಒಂದು ಗಿಡಹೇನಿನ ಹೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಸೀಳಿ ತೆಗೆದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ೬೦ ಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಿಲ್ಲದೆ ಮರಿಗಳನ್ನು ಕಂಡನು. ರೌಮರ್, ಲ್ಯೂವೆನ್ ಹೋಕನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ ರೆಕ್ಕೆ ಇರುವ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲದಿರುವ ಎರಡು ಜಾತಿಯ ಗಿಡಹೇನುಗಳೂ ಮರಿಗಳನ್ನಿಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು.

ಚಾರಲ್ಸ್ ಬೊನೆಟ್ (೧೭೨೦-೯೩). ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಗರ್ಭದಾನವಾಗದ ಹೆಣ್ಣು ಗಿಡಹೇನುಗಳು ಸುಮಾರು ನೂರು ಮರಿಗಳಿಟ್ಟದ್ದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಆಗ ಅವನಿಗೆ ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷ ಮಾತ್ರ. ಅದಾದಮೇಲೆ ೫ ತಲೆಮಾರು ಗಿಡಹೇನುಗಳು ಗಂಡುಹೇನುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರದೆಯೇ ಮರಿ ಇಟ್ಟಿದ್ದನ್ನು ಕಂಡನು. ಈ ವಿವರಗಳು ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿದ್ದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾವನೆಗಳಿಗೂ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿದ್ದವು. ಆ ಕೀಟಗಳ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆಯು ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದ ವಿಚಾರಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿದ್ದವು. ಬೊನೆಟನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಆಹಾರವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ದೊರೆತಾಗ ರೆಕ್ಕೆ ಇರುವ ಕೀಟಗಳೂ ಆಹಾರ ಕಡಿಮೆಯಿರುವಾಗ ರೆಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲದಿರುವ ಕೀಟಗಳೂ ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆಂದೂ ಈ ರೀತಿ ಮೊಟ್ಟೆ ಇಡುವುದು ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತದೆಂದೂ ಆಗ ಚಿಕ್ಕ ಗಂಡುಹೇನುಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು ಅವುಗಳಿಂದ ಹೆಣ್ಣುಹೇನುಗಳು ಗರ್ಭದಾನ ಹೊಂದಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಮುಂದಿನ ವಸಂತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಿಂದ ಚಿಕ್ಕ ಮರಿಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆಂದೂ ಸಮಧಾತುವಾದ ಹವಾದಲ್ಲಿ ಗಂಡುಹುಳುಗಳ ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದೆ ಗಿಡಹೇನುಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆಂದೂ ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿಯು ಗರ್ಭಧಾನವಾದ ಹೆಣ್ಣುಕೀಟಗಳು ಇಡುವ ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ಆಗುತ್ತವೆಂದೂ ತಿಳಿಯಬಂದಿತು.

ಈ ಜಟಿಲ ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು

ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಪತ್ತೆದಾರ ಷೆರ್ಲಾಕ್ ಹೋಮ್ಸನ ಕೆಲಸಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿವೆ. ಲ್ಯೂವೆನ್ ಹೋಕ್, ರೌಮುರ್, ಬೊನೆಟ್—ಇವರೇ ಮುಖ್ಯ ಪತ್ತೇದಾರರು. ಅವರ ಕೆಲಸಗಳು ಪ್ರಪಂಚದ ಪೂರ್ಣಮೆಚ್ಚಿಗೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಪ್ರಕೃತಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಲ್ಲಿ ರೌಮುರ್ ಜೊತೆಗೆ ಸೇರಿದವನೆಂದರೆ ಜೆ. ಹೆಚ್. ಫೇಬರ್. ಕೀಟಗಳ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಅವುಗಳ ಪರಿಚಯವನ್ನು ನಮಗೆ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟವರು ಈ ಇಬ್ಬರು ಮಹಾವ್ಯಕ್ತಿಗಳು. ಫೇಬರ್ ಬಹಳ ಬಡತನದಲ್ಲಿದ್ದವನು. ಅಧ್ಯಾಪಕನಾಗಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೬೪ ಪೌಂ. ಮಾತ್ರ ಸಂಪಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ಆದರೆ ಅವನು ಕೀಟಗಳ ಸ್ವಭಾವದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವುದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನವೆಂದಾಗಲೀ ಸಾಹಿತ್ಯವೆಂದಾಗಲೀ ಪರಿಗಣಿಸಲಿ ಅದು ತನ್ನದೇ ಆದ ಒಂದು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವನ್ನು ಗಳಿಸಿದೆ. ತಾನು ೫೦ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ನಡೆಸಿದ ಅವಲೋಕನೆ, ಪರಿಶೀಲನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಹತ್ತು ಸಂಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆದಿಟ್ಟಿರುತ್ತಾನೆ. ಫೇಬರನು ತನ್ನ ೧೮ನೆ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರೈಮರಿ ಸ್ಕೂಲಿನ ಅಧ್ಯಾಪಕನಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದನು. ಆಗ ಅವನ ವೇತನ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೨೮ ಪೌಂ. ಮಾತ್ರ! ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಿವಸ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆಯೋ ಕಲ್ಲುಗಳ ಮೇಲೆಯೋ ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಗೂಡನ್ನು ಕಟ್ಟಿ ಅದನ್ನು ಜೇನುತುಪ್ಪದಿಂದ ತುಂಬುವ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಮೇಸನ್ ಜೇನುಹುಳು (Mason bee) ವನ್ನು ಮೊದಲುಬಾರಿಗೆ ಕಂಡನು. ರೌಮುರ್ ಇದರ ವಿಚಾರ ಬಹಳ ಪರಿಶೋಧಿಸಿದ್ದನು. ಆದರೆ ಅದು ಫೇಬರನಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ತನ್ನ ಒಂದು ತಿಂಗಳ ಸಂಬಳವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಕೊಟ್ಟು ಕೀಟಗಳ ವಿಚಾರದ ಸಾಹಿತ್ಯವನ್ನು ಕೊಂಡುಕೊಂಡನು. ದೈಹಿಕ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಸೊನ್ನೆ ಹಾಕಿಕೊಂಡು ಮಾನಸಿಕ ಆಹಾರವನ್ನು ಕೊಂಡನು! "ವಿಜ್ಞಾನದಿಂದ ಯಾರು ಹೊಟ್ಟೆಹೊರೆಯಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಿದೆಯೋ ಅವರಿಗೆಲ್ಲಾ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯು ಅನಿರೀಕ್ಷಿತವಾದುದೇನಲ್ಲ" ಎಂದು ಅವನೇ ಒಂದು ಕಡೆ ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ. ಅದು ಆಗಿನ ಕಾಲದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ. ತಂದ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಿ ಅದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಉಂಟಾದ ಸಂತೋಷವು ಅವನು ಪಡಬೇಕಾದ ಕಷ್ಟಕ್ಕೆ ಮಿಗಿಲಾಯಿತು. "ಅದರಲ್ಲಿ ನನ್ನ ಕಪ್ಪುಜೇನಿನ ವಿಚಾರವೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿದೆನು. ಅದರ ಪುಟಗಳನ್ನು ನೂರನೆ ಬಾರಿ ಓದುತ್ತಿದ್ದಾಗ 'ನೀನು ಕೀಟಗಳ ಒಬ್ಬ ಚರಿತ್ರಕಾರನಾಗುವೆ' ಎಂಬ ಧ್ವನಿ ಕೇಳಿಬರುತ್ತಿತ್ತು" ಎಂದು ತಾನು ಕೊಂಡ ಪುಸ್ತಕದ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಬರೆಯುತ್ತಾ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾನೆ.

ಈ ಮಧ್ಯೆ ಅವನು ಇನ್ನೊಂದು ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಓದಿ ಸ್ಫೂರ್ತಿಹೊಂದಿದನು.

ಅದು ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಜೇರುಂಡೆಗಳನ್ನೇ ತನ್ನ ಮರಿಗಳಿಗೆ ಆಹಾರವಾಗಿ ಕೊಟ್ಟು ಸಾಕುವ ಕಣಜದಂತಹ ಕೀಟಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಬರೆದಿದ್ದ ಒಂದು ಲಘುಗ್ರಂಥ. ಅದರಿಂದ ತನ್ನ ಪರಿಶೀಲನೆಯನ್ನು ಅತ್ಯುತ್ಸಾಹದಿಂದ ಫೇಬರನು ಮುಂದುವರಿಸಿದನು. ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಫಲವೂ ಅವನಿಗೆ ದೊರಕಿತು. ಹಣಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ ಹೆಸರನ್ನು ಗಳಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಆಸೆಪಡದೆ ಜೀವಮಾನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಕೈಗಳು ಎಷ್ಟು ಸಂಪಾದಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತೊ, ಅದಕ್ಕಿಂತ ಮಿಗಿಲಾದ, ಶಾಶ್ವತವಾದ ಕೀರ್ತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದನು. ಅವನು ಬರೆದಿರುವ "ಕೀಟಗಳ ಚರಿತ್ರೆಯು" ನಾಟಕೀಯ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿಂದಲೂ ಮನೋರಂಜಕವಾದ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದಲೂ ತುಂಬಿದೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ ತನ್ನ ಸರ್ವಸ್ವವನ್ನೂ ತ್ಯಾಗಮಾಡಿ ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಕೀಟಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಯಾರೂ ಹೊಂದಿರದಂತಹ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿದನು. ಸಾಹಿತಿಗಳ ಮನ್ನಣೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವಂತಹ ತನ್ನ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಶೈಲಿಯಿಂದ ತನ್ನ ಅವೇಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನೂ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನೂ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಟ್ಟುವಂತೆ ಜನಗಳ ಮುಂದಿಟ್ಟಿರುತ್ತಾನೆ. ಪ್ರಕಟಿಸಲು ಅವಸರ ಮತ್ತು ಹಣಮಾಡುವ ಆಸೆ ಇದ್ದ ಆ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಫೇಬರನು ಕೇವಲ ಜ್ಞಾನಪಿಪಾಸೆಯಿಂದ ಯಾವ ಆತಂಕವೂ ಇಲ್ಲದೆ ಪ್ರಕೃತಿಯ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದರಲ್ಲಿ ತಲ್ಲೀನನಾಗಿದ್ದನು. ಎಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಜೀವಿಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಇರುತ್ತದೋ ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಅವನ ಕೆಲಸಗಳು ಸ್ಫೂರ್ತಿಯ ಬುಗ್ಗೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ; ಎಂದಿನ ವರೆಗೆ ಮಾನವನು ವಿನಯ ಮತ್ತು ಸತ್ಯದ ಹುಮ್ಮಸ್ಸಿನಿಂದ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಮಾಡುತ್ತಾನೋ ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಎಷ್ಟೇ ಅನಾನುಕೂಲವಾಗಿದ್ದರೂ ಅವೇಕ್ಷಕನು ಎಷ್ಟನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಅವು ಮೇಲ್ಪಂಕ್ತಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಸ್ತರೀಕೃತಶಿಲೆ (Sedimentary rocks) ಗಳಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ ಜೀವಾವಶೇಷ (Fossils) ಗಳ ವಿಚಾರ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈಗ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿದೆ. ಆದರೆ ೧೭ ಮತ್ತು ೧೮ ನೆ ಶತಮಾನಗಳ ವರೆಗೆ ಜನರಿಗೆ ಅವುಗಳ ವಿಚಾರ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ವಿಚಿತ್ರವಾದ ಭಾವನೆಗಳಿದ್ದವು. ಬಹಳ ಪಾಪಮಾಡಿದವರಿಗೆ ದೇವರು ಇಂತಹ ಶಿಕ್ಷೆ ಕೊಡುತ್ತಾನೆಂಬ ನಂಬಿಕೆಯಿತ್ತು. ಆದರೆ ಲಿಯೋನಾರ್ಡೊ ಡಾವಿನ್ಸಿ ಮತ್ತು ಬರ್ನಾರ್ಡ ಪ್ಯಾಲಿಸ್ಸಿ— ಇಂತಹ ಕೆಲವು ಮಹನೀಯರುಗಳು ಅವು ಹಿಂದೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬದುಕಿದ್ದ ಜೀವಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ವಿಲಿಯಂ ಸ್ಮಿತ್ ಎಂಬ

ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಮೋಜಿನಿದಾರನು ೧೮ನೆ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಜೀವಾವಶೇಷಗಳೆಂಬುದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಅವುಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹಿದನು.

ತನ್ನ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಪ್ರಸ್ತರೀಕೃತ ಶಿಲೆಗಳು ಸಮುದ್ರದ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ನದಿಗಳಿಂದಲೂ ಇತರ ಮೂಲಗಳಿಂದಲೂ ಬಂದು ಸೇರಿದ ಮೆಕ್ಕಲು ಪದರ ಪದರವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡು ಕ್ರಮೇಣ ಘನಿಸಿ ಆದ ಶಿಲೆಗಳು ; ಈ ಕಾರ್ಯಗತಿ ಯಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುವ ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸತ್ತಮೇಲೆ ಅವುಗಳ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಭಾಗಗಳು ಸಮುದ್ರದ ತಳವನ್ನು ಸೇರಿ ರೂಪಗೊಳ್ಳು ತ್ತಿರುವ ಪದರಶಿಲೆಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳಾಗುತ್ತವೆ; ಈ ಸಮುದ್ರಭಾಗವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಪದರದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದಲೂ ಅಲುಗಾಟಗಳಿಂದಲೂ ಭೂಭಾಗವಾದರೆ ಆ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ ಜೀವಾವ ಶೇಷಗಳು ಭೂಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಿಗೆ ಬಹಳ ಬೆಲೆಬಾಳುವ ಮೂಲವಾಗುತ್ತವೆ—ಎಂಬ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸ್ಮಿತ್ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದನು. ಜೀವಾವಶೇಷಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಕೃತಿಯು ಭೂಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ಬರೆದಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಅವುಗಳ ಈ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಭೂಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು—ಭೂಮಿಯು ಹುಟ್ಟಿದಂದಿನಿಂದ ಇಂದಿನ ವರೆಗೆ— ವಿಶದವಾಗಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸುವುದೇ ಭೂಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಪ್ರಯತ್ನವಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಭೂಮಿಯೆನಿಸಿಕೊಂಡಂದಿನಿಂದ ಇಂದಿನ ವರೆಗೆ ಸುಮಾರು ೨೦೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಾಗಿವೆಯೆಂದು ವಿದ್ಯುತ್‌ವಿಕರಣ ಕ್ರಿಯಾ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ. ೪೦೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಾಗಿವೆಯೆಂದು ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್‌ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಇಷ್ಟು ದೀರ್ಘವಾದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ, ವಿಕಾಸಹೊಂದಿ ಕ್ರಮೇಣ ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳಾಗಿ ಕವಲೊಡೆದು ಇಂದಿನ ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯವರ್ಗಗಳಾಗಿ ಬೆಳ ವಣಿಗೆ ಹೊಂದಿವೆ. ಮನುಷ್ಯನು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬಂದದ್ದು ಭೂಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ, ಅಂದರೆ ೧೦ ಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಮಾತ್ರ. ಭೂಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಭೂಚರಿತ್ರೆಯ ಕಾಲವನ್ನು ೨೪ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಮಾಡಿ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಒಂದು ಗಂಟೆಯಂತೆ ೨೪ ಗಂಟೆಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಡೆದಿರುವ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿರುವರು. ಅದಕ್ಕೆ ಭೂಕಾಲಚಕ್ರ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಅದರಲ್ಲಿ ೧ ಘಂ.ಗೆ ಸುಮಾರು ೧ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳು. ಆ ಕಾಲಚಕ್ರದ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಮನುಷ್ಯನ ಇರವು ೧೦ ನಿಮಿಷಗಳು ಮಾತ್ರ. ಇಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ

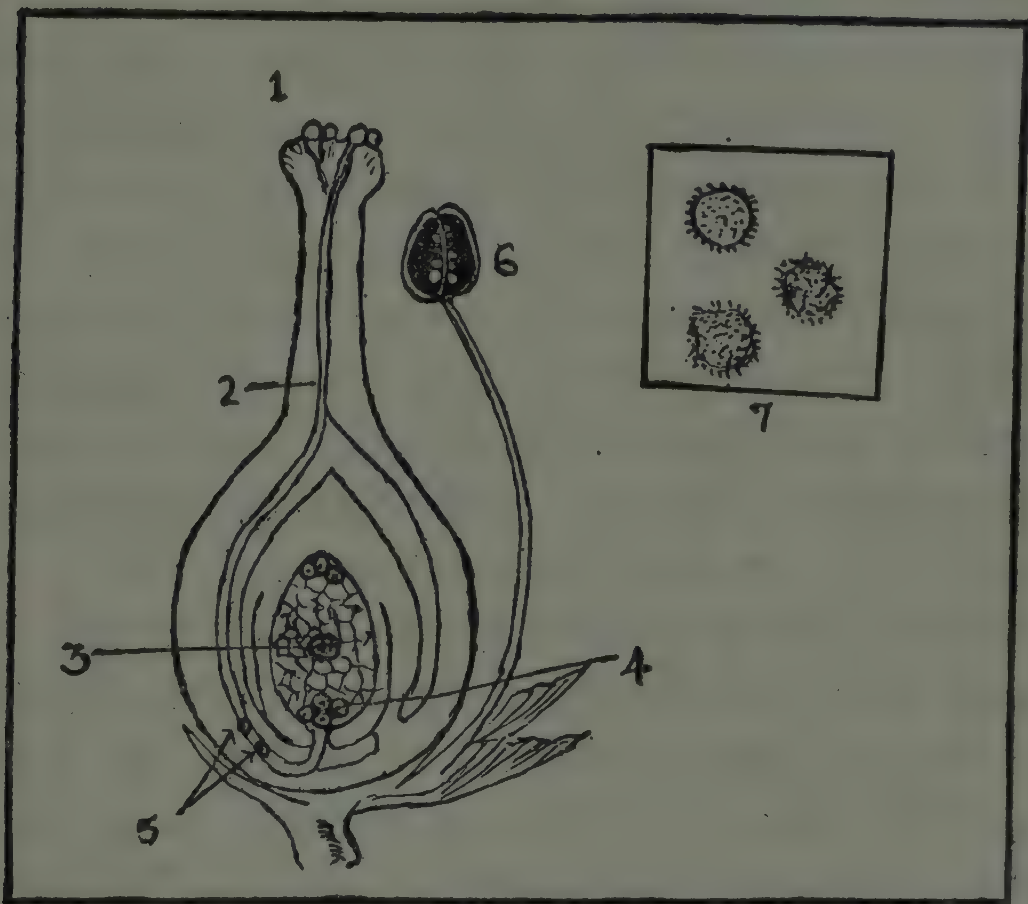
ಸಮುದ್ರ ಮತ್ತು ಭೂಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ, ಹವಾ ಬದಲಾವಣೆ, ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಣುಜೀವಿಯಿಂದ ಮನುಷ್ಯನ ವರೆಗೆ ನಡೆದಿರುವ ವಿಕಾಸದ ವಿವರ ಇವುಗಳನ್ನು ಜೀವಾವಶೇಷಗಳಿಂದ ರಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಭೂಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಈ ಪ್ರಯತ್ನ ಇನ್ನೂ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಫಲವಾಗಿಲ್ಲ. ಈ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಎಷ್ಟು ಹೇಳಿದರೂ ಸಾಲದು.

ಕೆಲವು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವಿಚಾರಗಳ ನಿಜವಾದ ಸ್ವರೂಪವು ತಿಳಿಯಲು ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳಾಗಿವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮವಾದ ಉದಾಹರಣೆಯೆಂದರೆ ಒಂದು ಗಿಡದ ಹೂವುಗಳಿಗೂ ಹಣ್ಣುಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧ. ಒಂದು ಗಿಡದಲ್ಲಿರುವ ಹೂವುಗಳು ಉದುರಿಹೋದರೆ ಹಣ್ಣುಗಳಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಬಹಳ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಆದರೂ ಹೂವುಗಳಿಂದ ಹೇಗೆ ಹಣ್ಣುಗಳಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ೧೭ ನೆ ಶತಮಾನದ ವರೆಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೂವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಪರಾಗಗಳಿರುವ ಪರಾಗನಾಳಗಳಿವೆ. ಈ ಪರಾಗಗಳಿಂದಲೇ ಗರ್ಭಧಾನ ವಾಗುವುದು. ಇವುಗಳಿಲ್ಲದೆ ಹಣ್ಣುಗಳಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಗಾಳಿಯಿಂದಲೂ ಕೀಟ ಗಳಿಂದಲೂ ಒಂದು ಹೂವಿನ ಪರಾಗಗಳು ಇನ್ನೊಂದು ಹೂವಿನ ಶಲಾಕಾಗ್ರ ಗಳಿಗೆ ಒಯ್ಯಲಾಗುತ್ತವೆ. ಅದರಿಂದ ಗರ್ಭಧಾನವಾಗಿ ಕಾಯಿ, ಹಣ್ಣು, ಬೀಜ ಆಗುತ್ತವೆ. ಪರಾಗಕೋಶಗಳೇ ಪುರುಷಾಂಗಗಳು. ಅವುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಪರಾಗಗಳೇ ಬೀಜಾಣುಗಳು. ಈ ಬೀಜಾಣುಗಳು ಶಲಾಕಾಗ್ರ ಗಳಿಂದ ಗರ್ಭಕೋಶಕ್ಕೆ ಇಳಿದು ಗರ್ಭಾಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ಒಕ್ಕೂಡಿ 'ಗರ್ಭಧಾನ' (Fertilise) ವಾಗುವುದರಿಂದಲೇ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಂಶದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಖರ್ಜೂರ, ಹಿಪ್ಪನೇರಳೆ ಮತ್ತು ನೀರು ಹೆಬ್ಬೆಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಪುರುಷಾಂಗಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ತ್ರೀ ಅಂಗಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹೂವುಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಆದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದೇ ಹೂವಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಭಾಗಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಯಾವ ಗಿಡದಲ್ಲಿಯೂ ಪರಾಗಗಳು ಶಲಾಕಾಗ್ರಗಳನ್ನು ತಲಪದೆ ಕಾಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪರಾಗಗಳು ಅದೇ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಬೇರೆ ಗಿಡದ್ದಾಗಲೀ ಅದೇ ಗಿಡದ್ದಾಗಲೀ ಆಗಿರಬೇಕು. ಇದು ಗರ್ಭಧಾನಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯ. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ನಿರ್ಣಾಯಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಮುಂಚೆಯೇ ಊಹಿಸಲಾಗಿತ್ತು.

೧೭ ನೆ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಟ್ಯೂಬಿನ್ಜನ್ನಿನ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನಾದ ಪ್ರೊ|| ಆರ್. ಜೆ. ಕೆಮೇರಿಯಸ್ ಈ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು

ಬಹುಮುಖ್ಯವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದನು. ಮೊದಲು ಜನಕಾಂಗಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಇರುವ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದನು. ಇಂತಹ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಹೆಣ್ಣುಗಿಡಗಳನ್ನು ಇತರ ಗಿಡಗಳ ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದೆ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದಾಗ ಅವು



ಚಿತ್ರ ೨

ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾಗದೆ ಬೀಜಗಳಾಗುವುದಿಲ್ಲ

(1) ಶಲಾಕಾಗ್ರ. (2) ಶಲಾಕೆ. (3) ಅಂಡಾಶಯ. (4) ಅಂಡಕಗಳು. (5) ಬೀಜಾಣುಗಳು. (6) ಪರಾಗಕೋಶ. (7) ಪರಾಗ ಅಥವಾ ಕೇಸರ.

ಗಳಿಂದ ಬಂಜರು ಬೀಜಗಳು ಉಂಟಾದವು. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಳದ ಹೂವಿನಲ್ಲಿ ಪರಾಗಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಳುಗಳೇ ಬರಲಿಲ್ಲ. ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಕೆಮೇರಿಯಸ್ ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ_ತೋಟಗಾರರಿಗೂ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೂ ಬರಿಯ ಊಹೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇದ್ದ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು. ಗರ್ಭಧಾನದ ವಿಚಾರ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ವಿಜ್ಞಾನವು ೧೫೦ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಕಾಯಬೇಕಾಯಿತು. ೧೯ ನೆ ಶತಮಾನದ ಪೂರ್ವಾರ್ಧದಲ್ಲಿ

ಡಾ|| ರಾಬರ್ಟ್ ಬ್ರಾರ್ನನು ಪರಾಗಗಳು ಒಂದು ಗಿಡದ ಶಲಾಕಾಗ್ರವನ್ನು ತಲಪಿದಾಗ ಅದರ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕೊಳವೆಯು ಮೂಲಕ ಒಳಭಾಗವನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ಗರ್ಭಾಣುವಿನೊಡನೆ ಒಂದುಗೂಡಿ ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ಬೀಜಗಳಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು (ಚಿತ್ರ ೨).

ಭೂಪರಿಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಆಸೆಗಿಂತ ಸಾಹಸಕಾರ್ಯದ ಉತ್ಸಾಹವೇ ಸ್ಫೂರ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದ್ದೇಶವೇನೇ ಇರಲಿ ಫಲಿತಾಂಶವು ಮಾನವಕೋಟಿಗೆ ಬಹಳ ಉಪಯೋಗಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಕೊಲಂಬಸ್ ಅಜ್ಞಾತ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಯಾನ ಮಾಡಿ ಬಹಾಮಾವನ್ನು ತಲಪಿದನು. ಜಾನ್ ಮತ್ತು ಸೆಬಾಸ್ಟಿಯನ್ ಕ್ಯಾಬಟರು ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕಾವನ್ನು ತಲಪಿ ವ್ಯಾಪಾರಕ್ಕೆ ಹೊಸದೊಂದು ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ತೋರಿಸಿದರು. ಮೆಗೆಲನ್ ಎಂಬ ಸಾಹಸಿಯು ಹಡಗಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚಪರ್ಯಟನೆ ನಡೆಸಿದನು. ಆದರೆ ಅದು ಪೂರ್ಣವಾಗುವುದನ್ನು ನೋಡಲು ಅವನು ಬದುಕಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದೇ ರೀತಿ ಕ್ಯಾಪ್ಟನ್ ಜೇಮ್ಸ್ ಕುಕ್ ತನ್ನ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಧೈರ್ಯ ಸಾಹಸಗಳಿಂದಲೂ ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದ ವಿವರಗಳಿಂದಲೂ ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನೂ ವಿಮುಖಗೊಳಿಸಿದ್ದ ದಕ್ಷಿಣ ಸಾಗರದ ಭೂಭಾಗಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿಸಿದನು. ತನ್ನ ಪ್ರಪಂಚ ಪರ್ಯಟನದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಸಮುದ್ರಯಾನದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದ್ದ 'ರಕ್ತಪಿತ್ತ' (Scurvy) ಎಂಬ ಭಯಂಕರ ರೋಗದ ನಿವಾರಣೋಪಾಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ಸಮುದ್ರಯಾನವು ಬಹಳ ಸುಖಕರವಾಗಿಯೂ ರೋಮಾಂಚಕರವಾಗಿಯೂ ಇರುವಂತೆ ಮಾಡಿದನು. ಈ ಉತ್ತಮ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಅವನನ್ನು 'ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ'ಯ ಸದಸ್ಯನನ್ನಾಗಿ ಚುನಾಯಿಸಲಾಯಿತು. ಇಂತಹ ಘನತೆಯು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಪರಿಶೋಧಕರಲ್ಲಿ ದೊರಕಿರುವುದು ಕೆಲವರಿಗೆ ಮಾತ್ರ.



ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್

ಶೋಧನೆ

ನಮಗೆ ದೊರಕಿರುವ ಅತಿ ಪುರಾತನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಶೀಲನೆಯ ದಾಖಲೆಯೆಂದರೆ ಈಜಿಪ್ಟ ಮತ್ತು ಮೆಸಪೊಟೆಮಿಯಾ ದೇಶಗಳದ್ದು. ಅವು ೬ ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನೂ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಗಳನ್ನೂ ವರ್ಣಿಸಿದೆ. ಇದಾದಮೇಲೆ ಬ್ಯಾಬಿಲೋನಿಯಾ ದೇಶದವರು ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕ್ರಮಪಡಿಸಿ ಪ್ರಕೃತಿ ವ್ಯಾಪಾರಗಳನ್ನು ಮುಂದಾಗಿ ಹೇಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದರು. ಇವರಿಗೂ ಚೀನಾ ಮತ್ತು ಇಂಡಿಯಾ ದೇಶದ ನಾಗರಿಕ ಜನರಿಗೂ ತಮ್ಮ ಕಲೆ ಮತ್ತು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಬಣ್ಣ, ಲೋಹ, ಗಾಜು ಇವುಗಳ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಮೂಲಿಕೆಗಳ ರಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಭೌತಲಕ್ಷಣಗಳು ತಿಳಿದಿದ್ದವು. ಆ ಕಾಲದ ಕೆಲಸಗಾರರ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಪರಿಶೀಲನೆಯೂ ಕುಶಲತೆಯೂ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚದ ಮೆಚ್ಚಿಗೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಒಂದು ಘಟನೆಯ ವಿವರಣೆಯನ್ನೂ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಭೂತವಾದ ನಿಯಮವನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಧಾನವೇ ವಿಜ್ಞಾನ. ಅಂದಿನ ಕೆಲವು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಶ್ರಮ ಹೊಂದಿದ್ದರು.

ಚರಿತ್ರೆಯ ಅಥವಾ ಗ್ರಂಥಗಳ ಪ್ರಾಮಾಣ್ಯಕ್ಕೆ ಹೋಗದೆ ನೆಟ್ಟಗೆ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಶ್ರಮಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದೇ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ. ಬರೀ ಕೇಳಿಕೆಯಿಂದಾಗಲೀ ಬರಹದಿಂದಾಗಲೀ ಸಮಾಧಾನ ಹೊಂದದೆ ಯಾವ ಯಾವಾಗ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಸ್ವತಃ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಮನುಷ್ಯನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿರುವನೋ ಆಗಲೆಲ್ಲಾ ಅವನು ಜ್ಞಾನದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಮೆಟ್ಟಲನ್ನು ಹತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ತೆರೆದ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಿತ ಕಣ್ಣುಗಳಿಗಿಂತ ಇನ್ನೊಂದು ಸಾಧನವೂ ಬೇಕು. ಅದು ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಬುದ್ಧಿ. ಅದಿಲ್ಲದೆ ಅವನು ಪ್ರಕೃತಿಯ ಮೇಲುಹೊದಿಕೆಯನ್ನು ತೆಗೆದು ನಿಯಮಗಳ ಹತ್ತಿರ ಸಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ತಳಹದಿಯನ್ನು ಹಾಕಿದವರು ಗ್ರೀಕರೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಅಲ್ಲಿನವರು ಮಹಾ ತಾತ್ವಿಕರು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಮಹಾ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಆಗಿದ್ದರು. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ಗೆ ಸಾವಿರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ

ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಎಷ್ಟೋ ವಿಷಯಗಳು ತಿಳಿದಿದ್ದವು. ತನ್ನ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದಲೂ ಪರ್ಯಾಲೋಚನೆಗಳಿಂದಲೂ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಅನೇಕ ಗುಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹಿದ್ದನು. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವಭಾವನೆಗಳಿಂದಲೂ ಕೌತುಕದ ವಿಷಯಗಳ ಆಧಾರ ಮೇಲೆ ಪಡೆದ ನಿರ್ಣಯಗಳಿಂದಲೂ ತಪ್ಪು ಹೆಜ್ಜೆಯಿಟ್ಟಿದ್ದನು. ಅಂದರೆ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ಗೂ ಅವನ ಕಾಲದ ಇತರ ತಾತ್ವಿಕರಿಗೂ ಪ್ರಯೋಗ ವಿಧಾನವೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಮರ್ಶೆಯೂ ಸಾಲದಾಗಿತ್ತು.

ಕ್ರಿ. ಪೂ. ೬ ನೆ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಅಯೋನಿಯಾದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಕೃತಿ ತಾತ್ವಿಕರ ಪಂಥವು ಬೆಳೆಯಿತು. ಥ್ಯಾಲೆಸ್, ಅನಾಗ್ಸಮ್ಯಾಂಡರ್, ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ಇವರುಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಸೇರಿದವರು. ಸಂಗೀತದ ಸ್ವರ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಸ್ವರಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಎಳೆತವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದಂತಹ ತಂತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಒಂದು ಸ್ವರಸ್ಥಾಯಿಯು ತಂತಿಯ ಉದ್ದಕ್ಕೆ ವಿಪರ್ಯಾಸ (Inversly) ವಾಗಿ ಸಮ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನೆಂಬ ಖ್ಯಾತಿ ಪೈಥಾಗೊರಸ್‌ಗೆ ಇದೆ. ಆ ಅಯೋನಿಯನ್ (Ionian) ಪಂಥವು ಬಹಳ ಕಾಲವಿರಲಿಲ್ಲ. ೩ ನೆ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಟೊಲೇಮಿಯು ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವೊಂದು ಗಾಳಿಯಿಂದ ನೀರಿನ ಮೂಲಕವೂ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಗಾಜಿನ ಮೂಲಕವೂ ಹಾದು ಹೋದಾಗ ಎಷ್ಟು ವಕ್ರವಾಗು (Refract) ತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಈ ನಿರ್ಧಾರಗಳೂ ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ಧ್ವನಿವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ವಿಚ್ಛೇದಿಸಿ ಅವುಗಳ ಮೆದಳಿಗೂ ನರಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತೋರಿಸಿದ ಗ್ಯಾಲೆನ್‌ನ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ಗ್ರೀಕ್ ವಿಜ್ಞಾನಸಂಶೋಧನೆಯ ಗೋಪುರಗಳು.

ಟೊಲೇಮಿ ದೃಷ್ಟಿಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಿಗೂ ಅಲ್ಹಾಜನ್ ಮನುಷ್ಯನ ಕಣ್ಣಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ, ವಕ್ರೀಕರಣ (Refraction) ಮತ್ತು ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಇತರ ವಿಚಾರಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳಿಗೂ ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳ ಅಂತರವಿದೆ. ಇವೇ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಅರಬ್ಬಿ ದೇಶದವರ ಕಾಣಿಕೆ. ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬುದ್ಧಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅವರು ಇತರರಿಗಿಂತ ಮುಂದುವರಿದಿದ್ದರು. ಅಲ್ಹಾಜನ್ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆಯೇ ರೋಜರ್ ಬೇಕನ್ ದೃಷ್ಟಿಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಮುಂದೆ ನಡೆಸಿದ ರಸಾಯನ ಮತ್ತು ಭೌತ

ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಎಷ್ಟೋ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಊಹಿಸಿದ್ದನು. ದೂರದರ್ಶಿನಿಯನ್ನು ಅವನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯದಿದ್ದರೂ 'ಓಪಸ್ ಮೇಜಸ್' (Opus Majus) ಎಂಬ ತನ್ನ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಮಸೂರಗಳ ಗುಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಅವುಗಳಿಂದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಹೇಗೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿ ರಚಿಸಬಹುದಾದ ದೂರದರ್ಶಿನಿಯನ್ನು ವರ್ಣಿಸಿದ್ದಾನೆ.

ಯೂಕ್ಲಿಡ್‌ನ "ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ ಪೀಠಿಕೆ" (Eliments of Geometry) ಯನ್ನು ಅರಬ್ಬಿ ಭಾಷೆಗೆ ಅನುವಾದಿಸಿದ ಅಡೆಲಾರ್ಡ್; ವಿಶ್ವಕೋಶವೊಂದನ್ನು ಬರೆದ ಪಾದ್ರಿ ರಾಬರ್ಟ್‌ಗ್ರೊಸೆಟೆಸ್ಟ್; ಮಾರಿಕೋರ್ಟ್‌ನ ಪೀಟರ್ ಪೆರೆಗ್ರಿನಸ್ ಇವರುಗಳು ಬೇಕನ್ನಿಗೆ ಹಿಂದೆ ಇದ್ದವರು. ಅವರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೂ ಬರಹಗಳೂ ಬೇಕನ್ನಿನ ಮೇಲೆ ಬಹಳ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರಿದವು. ಬೇಕನ್ ಮಹಾ ಪ್ರಯೋಗಿಯೇನಲ್ಲ. ಅವನು ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಆದರೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಶೀಲನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಿದವರಲ್ಲಿ ಅವನೇ ಮೊದಲನೆಯ ತಾತ್ವಿಕನು. "ಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಮೂರು ವಿಧಾನಗಳು ನಮಗಿವೆ—ಪ್ರಮಾಣಗ್ರಂಥ, ಆಲೋಚನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮಾಣಗ್ರಂಥವು ಸಕಾರಣವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಬೆಲೆಯಿಲ್ಲ. ಅದು ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಬರೀ ಸಮ್ಮತಿಯ ಮುದ್ರೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಒತ್ತುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನವು ಮುಂದುವರಿಯುವುದು ಎಣಿಕೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ. ಸತ್ಯಾನ್ವೇಷಣನೆಯೇ ಅದರ ಉಸಿರು. ಪ್ರಕೃತಿ ನಿಯಮಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದೇ ಅದರ ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನ" ಎಂದು ಬರೆದಿದ್ದಾನೆ.

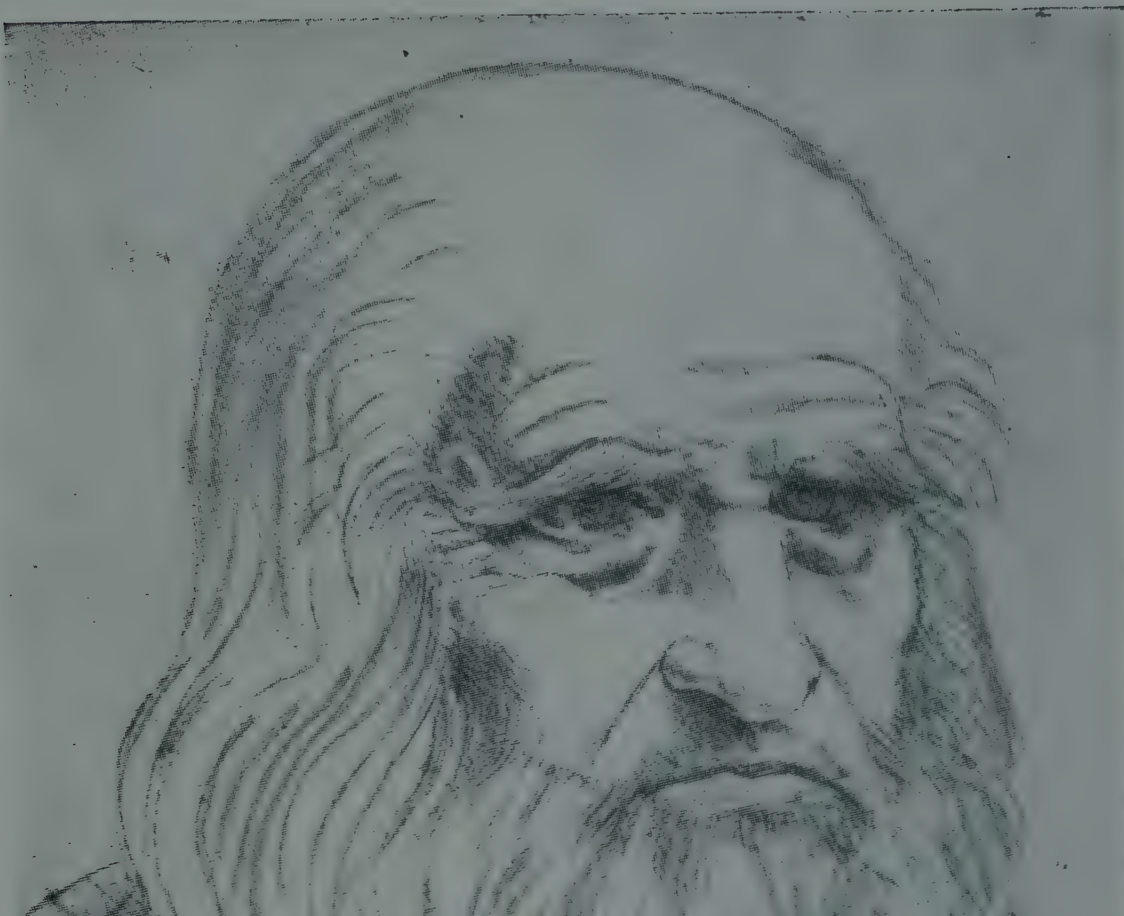
ಅವಲೋಕನೆಗೂ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೂ ಅವನು ಮಾಡಿದ ಸೇವೆಯಿಂದ ಸರ್ ರೋಜರ್ ಬೇಕನ್ ವಿಜ್ಞಾನದ ಜಡತೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಅಪ್ರತಿಮ ವೀರನಾಯಕನಾಗಿದ್ದನು. ಪ್ರಯೋಗವಿಜ್ಞಾನದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅವನ ಹೆಸರು ಚಿರಸ್ಮರಣೀಯವಾಗಿದೆ. ೭೦೦ ವರ್ಷಗಳಾದ ಮೇಲೆ ೧೯೧೪ರಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಫರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ತನ್ನ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನೆಂದು ಅವನ ಹುಟ್ಟಿದ ಹಬ್ಬವನ್ನು ಆಚರಿಸಿತು. ಆಗ ಅವನ ಪ್ರತಿಮೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮಾತನಾಡುತ್ತಾ ಹಂಬೋಲ್ಟ್ ಅವನನ್ನು "ಮಧ್ಯಯುಗದ ಅಮಾನುಷ ವ್ಯಕ್ತಿ" ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾನೆ.

ಇದಾದ ೩೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಇದ್ದ ಲಿಯೊನಾರ್ಡೊ ಡಾವಿನ್ಚಿಯು (೧೪೫೨-೧೫೧೯) ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ. ತೃಪ್ತಿಹೊಂದದಂತಹ

ಕೌತುಕ ಮನೋಭಾವ ಅವನದಾಗಿತ್ತು. ಅವನ ಕಣ್ಣುಗಳು ಹುಡುಕುತ್ತಿದ್ದವು; ಅವನ ಆಲೋಚನಾಶಕ್ತಿ ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು, ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸುವುದು, ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಅವನ ವಿಧಾನವಾಗಿತ್ತು. ಅವನ ವೃತ್ತಿಯೇನೋ ಯಂತ್ರಶಿಲ್ಪ. ಆದರೆ ಅವನು ಕವಿಯೂ ಸಂಗೀತಗಾರನೂ ಕಲೆಗಾರನೂ ಆಗಿದ್ದನು. 'ಕಡೆಯ ಊಟ' ಎಂಬ ಅವನ ಮಂಡೋದಕ ಚಿತ್ರವು ಅವನ ಕಲೆಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವನ್ನು ಈಗಲೂ ಸಾರುತ್ತದೆ. ತನ್ನ ಯಂತ್ರಶಿಲ್ಪ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ನಿಷ್ಠೆಯಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅವನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ಅವನು ಪರಿಶೋಧಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಚಲನೆ ನಿಯಮ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. "ಯಾರು ಒಂದು ತತ್ವವಿಲ್ಲದೆ ಆಚರಿಸುತ್ತಾರೋ ಅವರು ದಿಕ್‌ಸೂಚಿಯಿಲ್ಲದ ಹಡಗಿನಂತೆ" ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದನು.

ಪ್ರಕೃತಿಯ ಪರಿಶೀಲನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಮೊದಲಿಗರಲ್ಲಿ "ಬರ್ನಾರ್ಡ್ ಪ್ಯಾಲಿಸ್ಸಿ" ಒಬ್ಬ. ಅವನು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ೧೬ನೆ ಶತಮಾನದ ಪೂರ್ತಿ ಬದುಕಿದ್ದನು. ಮಡಕೆಗಳ ಮೇಲೆ ಹೊಳಪು ಬರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಖರ್ಚಿಗೆ ಹಣ ಸಾಲದೆ ಅವನು ಮನೆಯ ಪೀಠೋಪಕರಣಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಮಾರಿಬಿಟ್ಟನು. ವ್ಯವಸಾಯಶಾಸ್ತ್ರ, ಖನಿಜಶಾಸ್ತ್ರ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಭೂಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅವನು ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಚರ್ಚಿನವರಿಗೆ ತಲೆನೋವಾಗಿದ್ದವು. ಆದರೆ ಅವು ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ತಳಹದಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಟ್ಟವು. ಊಟೆ (Springs) ಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ವಿಚಾರವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ತಿಳಿಸಿದವರಲ್ಲಿ ಅವನೇ ಮೊದಲನೆಯವನು. ಲಿಯೊನಾರ್ಡೊವಿನಂತೆ ಅವನಿಗೂ ಪಳೆಯುಳಿಕೆ (Fossils) ಗಳು ಅಳಿದ ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳ ಅವಶೇಷಗಳೇ ಹೊರತು ಪ್ರಕೃತಿಯ ವೈಚಿತ್ರ್ಯವೋ ಪಾಪ ಮಾಡಿದವರಿಗೆ ದೇವರು ಕೊಟ್ಟಿರವ ಶಿಕ್ಷೆಯೋ ಅಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿದಿತ್ತು.

ಆ ಕಾಲದ ರಸವಾದಿಗಳು, ಜ್ಯೋತಿಷ್ಕರು, ಪಾದ್ರಿಗಳು, ತಾತ್ವಿಕರು—ಇವರುಗಳಿಗೆ ಪ್ರಕೃತಿನಿಯಮಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿದ್ದ ವಿಚಿತ್ರ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಪ್ಯಾಲಿಸ್ಸಿಯು ಅಪಹಾಸ್ಯಮಾಡಿ ಅವರ ಕೋಪವನ್ನು ಹೇರಳವಾಗಿ ಸಂಪಾದಿಸಿದ್ದನು. 'ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರ್ಯಾಲೋಚನೆಗೂ ಪ್ರಯೋಗವೇ ಆಧಾರವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು' ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಅವನು ಸೆರೆಮನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಸಾಯಬೇಕಾಯಿತು. ಅನುಮಿತಿ ತತ್ವದ ಮೂಲನಿಯಮಗಳನ್ನು ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಬೇಕನ್



ಲಿಯೊನಾರ್ಡೊ ಡಾ ವಿನ್ಚಿ

ತಿಳಿದದ್ದು ಇವನಿಂದಲೇ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಂದಿದೆ. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅವನ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕಶಕ್ತಿ, ಪ್ರಭಾವಗಳ ವಿಚಾರ ಹೇಳಿರುವುದು ಅತ್ಯಲ್ಪ.

ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಕಾಂತತೆಯ ವಿಚಾರ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ತಿಳಿಸಿದ ಡಾ|| ವಿಲಿಯಮ್ ಗಿಲ್ಬರ್ಟ ಪ್ರಯೋಗ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನು. ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಬೇಕನ್‌ಗೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಅವನು ಅದರ ವಿಚಾರ ಬರೆಯುತ್ತಿದ್ದನು. ತನ್ನ 'ನೋವಮ್ ಆರ್ಗಾನಂ' (Novum Organum) ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಬೇಕನ್ ಅವನ ವಿಚಾರ ಅನೇಕಬಾರಿ ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ. ಬೇರೊಂದು ಕಡೆ ಅವನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಕ್ರಮವನ್ನೂ ಅವನ ಉದ್ಯೋಗಶೀಲತೆಯನ್ನೂ ಬಹಳ ಪ್ರಶಂಸಿದ್ದಾನೆ. ಸ್ವತಂತ್ರ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡಿಬರುತ್ತಿದ್ದ ಅನೇಕ ಸಂಪ್ರದಾಯದ ನಂಬಿಕೆಗಳನ್ನು ತೊಡೆದುಹಾಕುವುದರಲ್ಲಿ ಅವನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಬಹಳ ಸಹಾಯಮಾಡಿದವು.

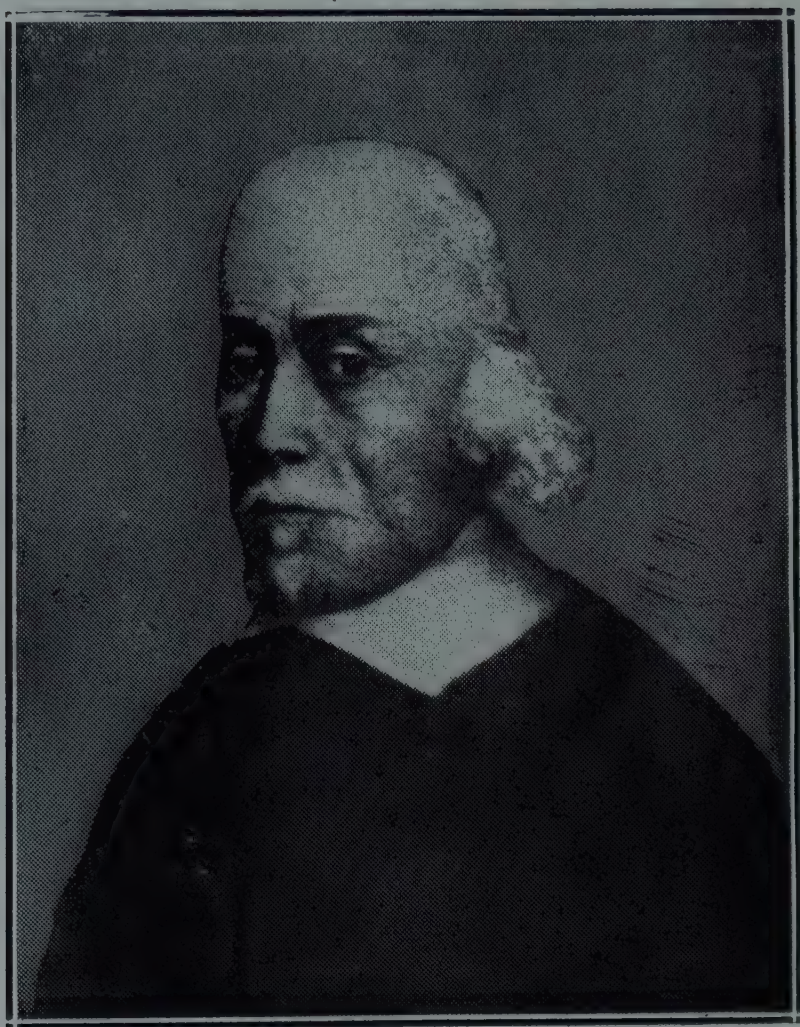
ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಜ್ಞಾನದ ತಾತ್ವಿಕ ಮತ್ತು ಗಣಿತದ ತಳಹದಿಯನ್ನೇನೋ ಹಾಕಿದರು. ಆದರೆ ಯಾವ ದೈಹಿಕ ಕೆಲಸವೇ ಆಗಲಿ—ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಾಗಲೀ ಶಿಲ್ಪವಾಗಲೀ—ದಾಸ್ಯರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸರಿ ಎಂಬ ತಪ್ಪುಭಾವನೆ ಅವರಲ್ಲಿತ್ತು. ಈ ಭಾವನೆ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿನ ಅಧಿಕಾರಯುತ ಬೋಧನೆ—ಈ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗ ಸಂಶೋಧನಾಕ್ರಮವನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೇಳುವುದು ಎಷ್ಟು ಅಗತ್ಯವಾಗಿತ್ತೆಂದು ನಮಗೆ ವಿಶದವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಯೋಗವಿಧಾನವನ್ನು ಆಚರಣೆಗೆ ತಂದವರಲ್ಲಿ ಅಗ್ರಗಣ್ಯರೆಂದರೆ ಗಿಲ್ಬರ್ಟ (೧೫೪೦-೧೬೦೩) ಮತ್ತು ಗೆಲಿಲಿಯೊ (೧೫೬೪-೧೬೪೨). ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಹೇಳಿದ್ದರಲ್ಲಿಯೂ ಮಧ್ಯಯುಗದ ನಂಬಿಕೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ತಪ್ಪುಗಳಿವೆ. ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದವನು ಗೆಲಿಲಿಯೋ. ಗೆಲಿಲಿಯೋವಿಗೆ ಮುಂಚೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಅನೇಕರು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಯಾರೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಂದ ತಬ್ಬಿಬ್ಬು ಮಾಡಿರಲಿಲ್ಲ.

ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕ್ರಮಬದ್ಧವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದುದು ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಬೇಕನ್‌ನ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕೆಲಸ. ಗಮನದಿಂದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿ, ಸರಿಯಾದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ಅವುಗಳ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಅವುಗಳಿಂದ ತೆಗೆಯುವುದೇ ಈ ವಿಧಾನದ ಹಂತಗಳು. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನೂ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ವಿಚಾರ ಒತ್ತಿ ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಸ್ವತಃ ನೂರಾರುಗಟ್ಟಲೆ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಆದರೆ ಅವನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ

ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ಹೇಳಿಕೆಯ ಕೇಳಿಕೆಯ ವಿಚಾರಗಳಾಗಿಯೂ ಕಟ್ಟು ಕತೆಗಳಾಗಿಯೂ ಇದ್ದುದರಿಂದ ಅನೇಕ ತಪ್ಪು ನಿರ್ಣಯಗಳಿಗೆ ಬಂದನು. ಅವನ ಕ್ರಮ ತರ್ಕಬದ್ಧವಾಗಿತ್ತು. ಅದರಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವವಾದ ಮೂಲ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ ಮಾತ್ರ ಸರಿಯಾದ ಫಲಿತಾಂಶ ಬರುತ್ತಿತ್ತು! ಆದರೂ ಅವನ ಪಂಥವು ೨೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಪ್ರಬಲವಾಗಿತ್ತು! ಪ್ರಯೋಗ ಪರಿಶೀಲನೆಯು (Experimental enquiry) ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿಲ್ಲ ದಿದ್ದುದೇ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

"ಅನುಭವದ ಅಡಿಪಾಯದ ಮೇಲೆ ಕಟ್ಟಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪುನರುತ್ಥಾಪಿಸುವುದೊಂದೆ ನಮ್ಮ ಆಸೆ" ಎಂದು ಸಾರಿದ್ದರಿಂದ ಬೇಕನ್ ಒಂದು ಹೊಸ ಪಂಥದ ಸ್ಥಾಪಕನು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಅದರ ದೇವತೆಯೂ ಆದನು. ಮೂರು ಶತಮಾನಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ರೋಜರ್ ಬೇಕನ್ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನದ ವಿಚಾರ ಹೇಳಿದ್ದನು. ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನದ ನಿಯಮಗಳು ಎಂದು ಸಾರಿದ್ದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಅವುಗಳನ್ನು ಆಚರಣೆಗೂ ತಂದನು.

ತನ್ನ 'ನ್ಯೂ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಸ್' (New Atlantis)ನಲ್ಲಿ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಬೇಕನ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಮಹತ್ ಮಂದಿರವೊಂದರ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದನು. ಮೂಢನಂಬಿಕೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದ ಮಧ್ಯಯುಗದ ಸಂಪ್ರದಾಯಕ್ರಮವನ್ನು ನಿರಾಕರಿಸಿದನು. "ಒಂದು ರಾಷ್ಟ್ರದ ಪ್ರಗತಿ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಆಗಬೇಕಾದರೆ ಅದರ ಒಂದು ಭಾಗದ ಆದಾಯವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಸಂಶೋಧನೆಗೂ ಅದರ ಸಾಧನೆಗೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ಕೊಡುವುದರಿಂದಲೇ" ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದನು. "ಯಾರು ಊಹೆಗಳಿಂದ ತೃಪ್ತಿಪಡದೆ ಪ್ರಪಂಚದ ನಿಜವಾದ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕೆನ್ನುತ್ತಾರೋ ಅವರು ಪ್ರಕೃತಿವ್ಯಾಪಾರಗಳನ್ನೇ ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕು" ಎಂದು ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ. ಬೇಕನ್‌ನ ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದ ಬೆಳೆದ ಪ್ರಯೋಗವಿಧಾನದ ಹುರುಪಿನಲ್ಲಿಯೇ ೧೬೬೨ ರಲ್ಲಿ 'ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ'ಯು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾದದ್ದು. 'ಈ ವಿಷಯ ತುಚ್ಛವಾದುದು. ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾದುದಲ್ಲ' ಎನ್ನುವ ಭಾವನೆ ಹೋಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಚಾರವನ್ನೂ ವಿಶದವಾಗಿ ವಿಮರ್ಶಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗವಿಧಾನದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಮನೋಭಾವ ಬೆಳೆಯಲು ಇದರಿಂದ ಬಹಳ ಸಹಾಯವಾಯಿತು. ಪ್ರಕೃತಿಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಜ್ಞಾನ ಸಂಪಾದಿಸಲು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅವಕಾಶವನ್ನೂ



ವಿಲಿಯಂ ಹಾರ್ವೆ

ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು. ಪ್ರಾರಂಭದೆಸೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಅನೇಕ ಸದಸ್ಯರು ಅದರ ಕಾರ್ಯಕಲಾಪಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವೇ ವಹಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈಗ ಎರಡು ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ಯಾವನಾದರೂ ಅದರ ಸದಸ್ಯನಾಗಬೇಕಾದರೆ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ (Biological Science) ದಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ ಪದಾರ್ಥವಿಜ್ಞಾನ (Physical science) ದಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ ಮೂಲಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿಯೇ ಇರಬೇಕು.

'ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ'ಯು ಸ್ಥಾಪಿತವಾದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಿಗಿಂತ ದೇಹವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಗಮನ ಕೊಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ೧೬ ನೆ ಶತಮಾನದ ಮಹಾ ಅಂಗರಚನಾ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು (Anatomists), ಗ್ರೀಕ್ ವೈದ್ಯನೂ ಶರೀರವ್ಯಾಪಾರ ವಿಜ್ಞಾನಿ (Physiologist) ಯೂ ಆದ ಗ್ಯಾಲೆನ್‌ನ (೧೩೦-೨೦೦ A.D.) ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನೇಕವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿದರು. ಗ್ಯಾಲೆನ್ ಮತ್ತು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಮಾಡಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಕಾಲಕ್ಕೂ ಎಲ್ಲಾ ವಿಚಾರಗಳಿಗೂ ಸಮಾಧಾನ ಕೊಡಬಲ್ಲವೆಂದು ಅನೇಕ ಶತಮಾನಗಳ ವರೆಗೆ ಪರಿಗಣಿಸ ಲಾಗಿದ್ದವು. ಎರಡನೆ ಶತಮಾನದಿಂದ ೧೬ ನೆ ಶತಮಾನದ ವರೆಗೆ ಇದ್ದ ವೈದ್ಯರೆಲ್ಲಾ ಆ ಅಂಧಪರಂಪರೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದುಬಂದವರು. ಆ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಗಳನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಿ ಮನುಷ್ಯನ ಅಂಗರಚನೆ ಮತ್ತು ದೇಹವ್ಯಾಪಾರಗಳ ತಿಳು ವಳಿಕೆಗೆ ಅವರ ಬರಹಗಳಿಗೆ ಹೋಗದೆ ದೇಹಗಳನ್ನೇ ವಿಚ್ಛೇದಿಸಿ ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದವನೆಂದರೆ ಬ್ರಸೇಲ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿ ಫ್ರಾನ್ಸಿನಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಸಂಗಮಾಡಿದ ಆಂಡ್ರಿಯಾನ್ ವ್ಯಾಸ್ಸೇಲಸ್ (೧೫೧೪-೧೫೬೪). ತಾನು ಕಂಡು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ತಿಳಿದ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ೧೫೪೩ ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಹತ್ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು. ಅನೇಕ ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ಬೇರೂರಿದ್ದ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಂದ ತಪ್ಪೆಂದು ತೋರಿಸಿದನು. ಹೃತ್‌ಕವಾಟ (Valves) ಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅವನು ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ಫೆಬ್ರಿಸಿಯಸ್ಸನ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಿಲಿಯಮ್ ಹಾರ್ವೆಯು ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಹಕಾರಿಯಾದವು. ಆಧುನಿಕ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದವರಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಲೆಸ್ಸನೇ ಮೊದಲನೆಯವನು.

ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ವಿಲಿಯಂ ಹಾರ್ವೆಗೆ (೧೫೭೮-೧೬೫೭) ಗಿಲ್ಬರ್ಟ ಮತ್ತು ಗೆಲಿಲಿಯೋವಿಗೆ ಸಮಾನವಾದ ಸ್ಥಾನ ದೊರಕಿದೆ. ವಿಷಯ ಗಳನ್ನು ಸ್ವತಃ ಅವಲೋಕಿಸಿ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಕ್ರಮವನ್ನರಿಯಲು ಪ್ರಯೋಗ

ಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ, ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದನು. ಗ್ಯಾಲೆನ್‌ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಗಳಾಗಲೀ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲಿನ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಾಗಲೀ ತನ್ನ ನಿರ್ಣಯಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಲು ಅವಕಾಶ ಕೊಡುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. "ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ನಾನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದೆನೇ ಹೊರತು ಇತರರ ಬರಹಗಳಿಂದ ಊಹಿಸಲಿಲ್ಲ" ಎಂದು ಹೇಳಿ ದ್ದಾನೆ. ೯ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಸತತವಾಗಿ ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ತಾನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ತನ್ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನೂ ಪ್ರತಿ ಪಾದಿಸಿದನು. 'ರಾಯಲ್ ಕಾಲೇಜಿನ' ವೈದ್ಯರಿಗೆ ಭಾಷಣವೊಂದರಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಅಂಗರಚನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದನು. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ೧೬೨೮ ರಲ್ಲಿ 'ರಕ್ತದ ಮತ್ತು ಹೃದಯದ ಚಲನೆ' ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿ ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ತಿಳಿಸಿದನು. ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿಯೇ ಅವನು ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಸಂಕೋಚನದಿಂದ ರಕ್ತ ಚಲಿಸುತ್ತದೆಂದೂ ರಕ್ತಪರಿಚಲನಾಕ್ರಮವನ್ನೂ ಸಪ್ರಮಾಣಗಳಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸಿರುವುದು. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿನಿ (Microscope) ಯು ರಚಿತವಾಗಿ ಹಾರ್ವೆಯು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳ ಸತ್ಯಾಂಶವು ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಮನದಟ್ಟಾದುದು ಅವನು ಸತ್ತ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿನಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ೧೬೬೦ ರಲ್ಲಿ ಮಾಲ್ಪಿಗೀ, ೧೬೬೮ ರಲ್ಲಿ ಲ್ಯೂವೆನ್ ಹಾಕ್—ಇವರಿಬ್ಬರೂ ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಯ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತೋರಿಸಿದರು. ಹೃದಯದಿಂದ ಶುದ್ಧರಕ್ತನಾಳಗಳು ರಕ್ತ ವನ್ನು ದೇಹದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣಕ್ಕೂ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತವೆಂದೂ ಅಶುದ್ಧರಕ್ತವು ದೇಹದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗ ದಿಂದ ಮಲಿನರಕ್ತನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಹೃದಯವನ್ನು ಸೇರಿ ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ ಯನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುತ್ತದೆಂದೂ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು.

ಹಾರ್ವೆಯ ಪುಸ್ತಕವು ಪ್ರಕಟವಾದ ನೂರು ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಹುಟ್ಟಿದ ಜಾನ್ ಹಂಟರ್ ಎಂಬ ಮಹಾ ಅಂಗರಚನಾ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಮತ್ತು ಶಸ್ತ್ರ ವೈದ್ಯನು ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದನು. ಅವನು ನಡೆಸಿದ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯು ಮುಖ್ಯ ವಾದ ವಿಜ್ಞಾನಭಾಗವಾಯಿತು. ಅವನ ಅವಲೋಕನೆಯೂ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ತನಗೆ ದೊರಕಿದ ಒಂದನ್ನೂ ಬಿಡಲಿಲ್ಲ. ಅವನಿಗೆ ಜ್ಞಾನದ ದಾಹ ಬಹಳವಾಗಿತ್ತು. ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು

ರಚನಾತ್ಮಕ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಸುಸಂಘಟಿಸುತ್ತ (Co-ordinate) ಲೂ ಇದ್ದನು. ತಾನು ನಡೆಸಬೇಕೆಂದು ಹೇಳಿದ ಪ್ರಯೋಗದ ವಿಚಾರ ಜೆನ್ನರಿಗೆ ಬರೆಯುತ್ತಾ "ಎಷ್ಟು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟೂ ಇರಲು ಪ್ರಯತ್ನ ಪಡು" ಎಂದು ಬರೆದಿರುವ ಒಂದು ಮಾತಿನಿಂದ ಅವನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ತಾನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ನಿರೂಪಿಸಿದ ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಸದಾ ಸಿದ್ಧನಾಗಿದ್ದನು. ಒಂದು ಬಾರಿ ಒಂದು ಕೂಟದಲ್ಲಿ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಜೀರ್ಣಾಂಗದ ಕೆಲವು ಅವಯುವಗಳ ರಚನೆಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ವಿವಾದ ಉಂಟಾಯಿತು. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹಂಟರ್ ಅಲ್ಲಿದ್ದನು. ಯಾವ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೂ ಬರದೆ ಸಭೆಯು ಆ ದಿವಸ ಮುಕ್ತಾಯವಾಯಿತು. ಮರುದಿವಸ ತಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಅನೇಕರು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್, ಹಿಪೊಕ್ರೆಟಸ್, ಗ್ಯಾಲನ್ ಮತ್ತು ಇತರ ವಿದ್ವಾಂಸರುಗಳ ಗ್ರಂಥಗಳಿಂದ ಆಧಾರಗಳನ್ನು ತಂದು ಸಭೆಯ ಮುಂದಿಟ್ಟರು. ಜಾನ್ ಹಂಟರ್ ಅಂತಹ ಯಾವ ಹವ್ಯಾಸಕ್ಕೂ ಹೋಗದೆ ಆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಜೀರ್ಣಾಂಗಗಳನ್ನು ವಿಚ್ಛೇದಿಸಿ, ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಅವುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ನೆರೆದಿದ್ದವರಿಗೆಲ್ಲಾ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದನು. ಆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಪ್ರಮಾಣದ ಮುಂದೆ ಪುಸ್ತಕದ ಬದನೆಕಾಯಿಯೆಲ್ಲವೂ ಹಾರಿಹೋದವು!

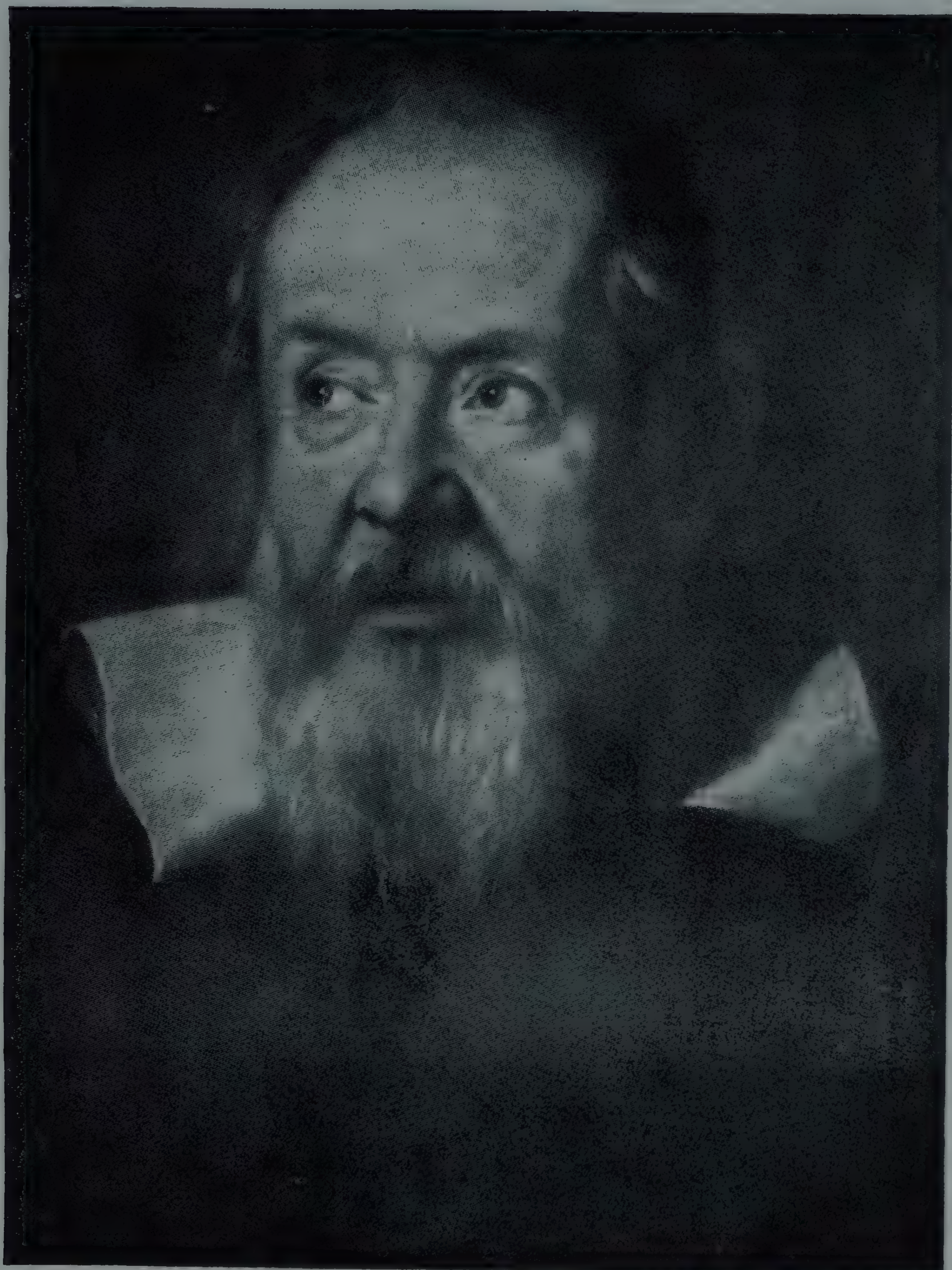
ಹಿಂದಿನ ಖಗೋಳಾಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕ್ರಿ. ಪೂ. ೪ ನೆ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಸಂಗ್ರಹಮಾಡಿ ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿಯೂ ಇತರ ಆಕಾಶದ ಘಟನೆಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿಯೂ ಅನೇಕ ಕಲ್ಪನೆಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಹತ್ವವಿದೆ. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ "ಭೂಮಿಯು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲುತ್ತಿದೆ" ಎಂದು ಕೆಲವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ತನ್ನದೊಂದು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಲೀಸಿಯಾದ ಥ್ಯಾಲೆಸ್‌ನೇ ಕಾರಣ. ಆದರೆ ಭೂಮಿ ಒಂದು ಗೋಳ ಎನ್ನುವುದೇ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲಿನ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿತ್ತು. ಕ್ರಿ. ಪೂ. ೩ ನೆ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಸಾಮೋವಿನ ಅರಿಸ್ಟಾರ್ಕಸ್ಸ್ ಸೂರ್ಯನು ಸೌರ್ಯವ್ಯೂಹದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವನೆಂದೂ, ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ವರ್ಷಕ್ಕೊಂದು ಬಾರಿ ಸುತ್ತುತ್ತದೆಂದೂ ತಿಳಿಸಿದವರಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ತಾತ್ವಿಕ. ಎರಡು ಮೂರು ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ನಡೆಸಿರುವ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳು ಎರಡು

ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳಿಗಿಂತ ಹಿಂದೆ ತಿಳಿಸಿದ ಆ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಿವೆ. ಆದರೆ ೪೦೦ ವರ್ಷಗಳಾದ ಮೇಲೆ ಅಲೆಗ್ಸಾಂಡ್ರಿಯಾದ ಟೋಲೇಮಿಯು ತನ್ನ ಖಗೋಳ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯು ನಿಶ್ಚಲವೂ ಪ್ರಪಂಚದ ಕೇಂದ್ರವೂ ಆಗಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿಸಿದನು. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲಿನ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೂ ಅದೇ ಆಗಿತ್ತು. ಆ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ಸನ ಕಾಲದ ವರೆಗೂ ಸತ್ಯವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿತ್ತು.

ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಮತ್ತು ಟೋಲೇಮಿಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲು ಖಂಡಿಸಿದವನೆಂದರೆ ನಾರ್ಮಂಡಿಯ ಬಿಷಪ್ ಒರೆಸ್ಮಸ್. ೧೩೭೭ ರಲ್ಲಿ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲಿನ ನಾಲ್ಕು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಅನುವಾದಿಸುತ್ತಾ ಭೂಮಿ ಪ್ರಪಂಚ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿದೆ ಎಂಬ ಅವನ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಅನೇಕ ವಾದಗಳಿಂದಲೂ ಕಾರಣಗಳಿಂದಲೂ ಸರಿಯಲ್ಲವೆಂದು ತೋರಿಸಿದನು. ಆದರೆ ಅವನ ಬರಹಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅದೇ ರೀತಿ ಸಂಪ್ರದಾಯದ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ವಿರೋಧವಾದ ಅನೇಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು, ಬರಹಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ಅರಿಸ್ಟಾರ್ಕಸ್ಸನನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಸೂರ್ಯನು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿದೆ, ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಗ್ರಹ ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿ ಬರೆದ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ಸನ ಗ್ರಂಥವೂ ಅವನು ಸಾಯುವ ವರೆಗೂ ಪ್ರಕಟವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅದು ಬೆಳಕನ್ನು ಕಂಡದ್ದು ೧೫೪೩ ರಲ್ಲಿ—ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ ಸತ್ತ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳಾದಮೇಲೆ.

ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ (೧೪೭೩-೧೫೪೩) ತನ್ನ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಬುಧ (Mercury) ಮತ್ತು ಶುಕ್ರ (Venus) ಗ್ರಹಗಳು ಭೂಮಿಗಿಂತಲೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿವೆಯೆಂದೂ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಅವು ಸುತ್ತುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮುಖಗಳು ಕಾಣುತ್ತವೆಂದೂ ಸಿದ್ಧಾಂತಮಾಡಿದನು. ೧೬೧೦ ರಲ್ಲಿ ಗೆಲಿಲಿಯೋ ತಾನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ದೂರದರ್ಶಿನಿಯನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ಸನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿದನು. ಶುಕ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಅದರ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮುಖಗಳ ಪೂರ್ಣ ವಿವರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ಸನ ಕಲ್ಪನೆಗೆ ಒಂದು ಸ್ಥಿರವಾದ ಆಧಾರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು.

ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ವಿಷಯಗಳು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲಿನ ತತ್ವಕ್ಕೂ ಕ್ಯಾಥೊಲಿಕ್ ಚರ್ಚಿನ ಉಪದೇಶಕ್ಕೂ ವಿರೋಧವಾಗಿದ್ದವು. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಅವನನ್ನು ೧೬೧೨ ರಲ್ಲಿ ಮತವಿಚಾರಣಾಸಮಿತಿಯ ಮುಂದೆ ವಿಚಾರಣೆಗೆ



ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಗೆಲಿಲಿ



ನಿಕಲಾಸ್ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್

ನಿಲ್ಲಿಸಲಾಯಿತು. ವಿಚಾರಣೆ ನಡೆದದ್ದು ೧೬೩೩ ರಲ್ಲಿ. ಆಗ ಅವನು ೭೦ ವರ್ಷದ ಹಣ್ಣು ಮುದುಕ. "ಸೂರ್ಯನು ಪ್ರಪಂಚದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಚಲವಾಗಿದ್ದಾನೆ. ಭೂಮಿಯು ಪ್ರಪಂಚದ ಕೇಂದ್ರವಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಅದು ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂಬ ನನ್ನ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಯನ್ನು ನಾನು ನಿರಾಕರಿಸುತ್ತೇನೆ" ಎಂದು ಪ್ರಮಾಣ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಸನ್ನಿವೇಶ ಬಂದಿತು. ಅವನು ತನ್ನ ಕಡೆಯ ೯ ವರ್ಷಗಳನ್ನು ಕಾರಾಗೃಹದಲ್ಲಿಯೇ ಕಳೆಯಬೇಕಾಯಿತು. ಆದರೆ ಅವನಿಗೆ ಎಷ್ಟೇ ತೊಂದರೆ ತೊಡಕುಗಳಿದ್ದರೂ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಮಾತ್ರ ಕಡಿಮೆಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆ ಕಡೆಗಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ತಾನು ಹಿಡಿದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ವಿಚಾರ ಯೋಚಿಸುತ್ತಾ ಧೈರ್ಯವಾಗಿ ತನ್ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹುತ್ತಿದ್ದನು.

ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪಥ (Orbit) ಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿವೆ ಎಂಬ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ಸನ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಪವಿತ್ರ ಧರ್ಮಗ್ರಂಥಗಳಿಗೆ ವಿರೋಧವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಅವನು ಅವುಗಳ ಪ್ರಚಾರ ವನ್ನು ಬಿಡಬೇಕೆಂದೂ ಅದರ ವಿಚಾರ ಉಪದೇಶಿಸಿದ್ದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಪ್ರಾಯಶ್ಚಿತ್ತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದೂ ಒತ್ತಾಯ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಅದೇನು ಅವನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿತ್ತೊ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯದು. ಆದರೆ ೧೬೩೩ ನೆ ಜೂನ್ ೨೩ ನೆ ತಾರೀಕು ರೋಂ ನಗರದ ಮಿನರ್ವಾ ಕಾನ್ವೆಂಟಿನಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ಜನ ಮತಾಧಿಕಾರಿಗಳ ಎದುರಿಗೆ ಎದ್ದು ನಿಂತು ನಿರಾಕರಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣಮಾಡಿ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ 'ಆದರೂ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ' ಎಂದು ಉಸುರಿದನೆನ್ನುವ ಕಥೆಯನ್ನು ನಂಬಲು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಮತವಿಚಾರಣಾಸಮಿತಿಯು ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಮತ್ತು ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ ಇವರುಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಕಟ್ಟಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಬಿಡಬೇಕೆಂದು ಒತ್ತಾಯ ಪಡಿಸಿದ್ದು ಸರ್ವತ್ರ ಖಂಡನೀಯವಾದುದು. ಆದರೆ ಅಂದಿನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇ ಅಧಿಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದ ಬೇರಾವ ಸಂಸ್ಥೆಯಾಗಲೀ ಜನರ ನಂಬಿಕೆಗೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾದ ಮತ್ತು ದೇಶಕ್ಕೆ ಹಾನಿಕರ ಎಂದು ನಂಬಿದ ಧ್ಯೇಯಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡಲು ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಯತ್ನಪಡುತ್ತಿತ್ತು.

ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ಸನು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ತನ್ನ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಬಹಳ ಹೆದರಿಕೊಂಡು ಪ್ರಚುರಪಡಿಸಿದನು. ಆ ಕಲ್ಪನೆಯಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಮತ್ತು ಗ್ರಹಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನೂ ಚಲನೆಗಳನ್ನೂ ಭೂಕೇಂದ್ರ ಕಲ್ಪನೆ (Geocentric Hypothesis) ಗಿಂತ ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದೆಂದು ತೋರಿಸಿದನು.

ವಿಶ್ವರಚನೆಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದ

ಗಿಯೊರ್ಡ್ಯಾನೋ ಬ್ರೂನೋವಿನ ಮನೋವ್ಯಾಪಾರ ಬೇರೆ ರೀತಿಯದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಅವನು ಸಹಜಜ್ಞಾನ (Intuition) ದಿಂದ ಕಂಡುಕೊಂಡನು. ಬ್ರೂನೋ ತನ್ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಅವನ್ನು ನಿರ್ಭಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ಗಿಂತ ಮುಂದುವರಿದಿದ್ದನು. ಗೆಲಿಲಿಯೋ ವಿಚಾರಣಾಸಮಿತಿಯ ಮುಂದೆ ನಿಲ್ಲುವುದಕ್ಕೆ ೩೦ ವರ್ಷಗಳ ಮುಂಚೆಯೇ ಅದೇ ಸಮಿತಿಯ ಮುಂದೆ ತನ್ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದನು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅವನನ್ನು ೧೬೦೦ ರಲ್ಲಿ ರೋಂ ನಗರದ ಗೌರ್‍ನರಿಗೆ ಒಪ್ಪಿಸಲಾಯಿತು. ಅವನಿಗೆ ವಿಧಿಸಿದ ಶಿಕ್ಷೆ, ಅವನನ್ನು ಜೀವಂತವಾಗಿ ಸುಡುವುದು. ಅದಾದ ಮೇಲೆ ೮ ವರ್ಷ ಅವನನ್ನು ಕಾರಾಗೃಹದಲ್ಲಿಡಲಾಗಿತ್ತು. ತಾನು ಹೇಳಿದ್ದು ತಪ್ಪೆಂದು ತಿಳಿಸಿ ಯಾವಾಗ ಬೇಕಾದರೂ ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬರಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಕಡೆಯ ವರೆಗೂ ತನ್ನ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಅವನು ಬದಲಾಯಿಸಲಿಲ್ಲ. ಅವನ ಸತ್ಯಪ್ರೇಮ ಅಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗಿತ್ತು. ಮರಣದಂಡನೆಯ ವಿಚಾರ ತಿಳಿದಾಗ "ಶಿಕ್ಷೆಗೊಳಪಟ್ಟವರಿಗಿಂತ ಶಿಕ್ಷೆಕೊಟ್ಟವರು ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಪಾಯದಲ್ಲಿರುವರು" ಎಂದನಂತೆ. ಬ್ರೂನೋ ಸಾವಿಗೆ ಎಂದಿಗೂ ಹೆದರಲಿಲ್ಲ. "ನಾನು ಸತ್ಯಕ್ಕೆ ಹೋರಾಡುವುದೇ ನನಗೆ ಹೆಚ್ಚು. ಜಯಾಪಜಯಗಳು ವಿಧಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದು. ಈಗ ಯಾರೇ ಜಯಶೀಲರಾದರೂ ಮುಂದಿನ ಜನಾಂಗಗಳು 'ಬ್ರೂನೋ ಯಾರಿಗೂ ತಲೆಬಾಗಲಿಲ್ಲ. ಸಾವಿಗೆ ಹೆದರಲಿಲ್ಲ. ಹೇಡಿಯ ಜೀವಿಕೆಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಧೈರ್ಯದಿಂದ ಸಾವನ್ನಪ್ಪಿಕೊಂಡನು' ಎಂದು ಹೇಳದಿರಲಾರವು" ಎಂದು ಹೇಳಿದನು. ಅವನಿಗೆ ಶಿಕ್ಷೆ ವಿಧಿಸಿದವರು ತಾವು ಸತ್ಯವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದರು. ಬ್ರೂನೋವನ್ನು ಜೀವಸಹಿತ ಸುಟ್ಟರು. ಅವನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಾಣಬಿಟ್ಟನು. ವಿಜ್ಞಾನದೇವಿಗೆ ತನ್ನನ್ನು ತಾನೇ ಜೀವಂತವಾಗಿ ಅರ್ಪಿಸಿಕೊಂಡನು.

ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ಸನ ಮುಖ್ಯಧ್ಯೇಯಗಳೆಂದರೆ: (೧) ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸುವಂತೆ ಸೂರ್ಯನು ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವುದು ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಸುತ್ತುವುದರಿಂದ. (೨) ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುವ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಈ ಎರಡು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳೂ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಂದ ಸಮರ್ಥನೆಯಾದುದು ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ಸನು ಸತ್ತ ಬಹಳ ಕಾಲದ ನಂತರ.

ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತಿದರೆ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷದಲ್ಲಿಯೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾತ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ೧೮೪೦ ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಅತ್ಯಲ್ಪ. ಆದರೆ ಅವರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ದೂರ ಎಷ್ಟಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಒಂದು ಗಡಿಯಾರದ ದೊಡ್ಡ ಮುಳ್ಳಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಎಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದೋ ಅದರ $\frac{೧}{೫೦೦}$ ರಷ್ಟು ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ. ಅದರಿಂದಲೇ ಅಷ್ಟು ಕಾಲದ ವರೆಗೆ ಆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗದೆ ಇದ್ದುದು. ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಹೇಗೆಂದರೆ ೨೦೦ ಮೈಲಿ ಆಚೆ ಇರುವ ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಪಟ್ಟಂತೆ. ಆದರೆ ಇಂದು ಖಗೋಳಜ್ಞರು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕ್ರಮಗಳು ಎಷ್ಟು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿವೆ ಎಂದರೆ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಬಹುದಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕೇವಲ ಒಂದು ಅಂಗುಲದಷ್ಟು ಮಾತ್ರ!

ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ಸನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಸರಿಯೆಂದು ಈಗ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿದೆ. ಅದು ಭೂಮಿಯ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗ್ರಹದ ಮತ್ತು ಇತರ ಆಕಾಶ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಗಳ ವಿಚಾರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಅದು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ಸನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮಗಳೆರಡೂ ಸೇರಿ ಖಗೋಳಜ್ಞನಿಗೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳ ಹಿಂದಿನ, ಇಂದಿನ ಮತ್ತು ಮುಂದಿನ ಚಲನೆಯ ವೇಳಾ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಎಲ್ಲಾ ಸಾಧನಗಳನ್ನೂ ಕೊಟ್ಟಿವೆ.

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇಂತಹ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲಾ ಕಾಲದಲ್ಲೂ ಎತ್ತಿಹಿಡಿಯುವಂತಹ ಸ್ಥಾಪಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳೆಂದು ನಂಬುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳು ಪ್ರಕೃತಿಯ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಸಾಧನಗಳು ಅಷ್ಟೇ. ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಅವಕ್ಕೆ ವಿರೋಧವಾದಾಗ ಅವನಿಗೆ ಅವುಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಸಂಶಯ ಮೂಡುತ್ತದೆ. ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಹಾಗಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ತನ್ನ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಹೊಸ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುತ್ತಾನೆ. ಅದು ಅವನಿಗೆ ಸತ್ಯದ ದಾರಿ. ವಿಜ್ಞಾನವು ಮುಂದುವರಿಯಲು ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಆದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಅನುಭವದ ಮತ್ತು ಪರಿಶೀಲನೆಯ ಒರೆಗಲ್ಲಿಗೆ ಹಚ್ಚಬೇಕು. ವಿಷಯಗಳಿಗೂ ಕಲ್ಪನೆಗಳಿಗೂ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅಂತಹ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆಯ ಹಾದಿಯು ಅಂತಹ ಅನೇಕ ಕಲ್ಪನೆಗಳ ಅವಶೇಷಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದೆ.

ಮೂಲನಿಯಮ

ವಿಜ್ಞಾನದ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿನಿಯಮ (Law of Nature) ವೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಗೆ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಹೇಳಿಕೆ. ಮೊದಲು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅಳತೆಯಿಂದ, ಅವಲೋಕನದಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಿ, ಒಂದರೊಡನ್ನೊಂದನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ, ಆಮೇಲೆ ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕು. ವಿಷಯಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಅವಲಂಬನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಸಂಬಂಧನಿರೂಪಣೆಗೆ ಪ್ರಕೃತಿ ನಿಯಮ ಅಥವಾ ವಿಜ್ಞಾನನಿಯಮ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಅಂದರೆ ಪ್ರಕೃತಿ ಯಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ವರ್ಣಿಸುವ ಹೇಳಿಕೆಗಳೇ ಪ್ರಕೃತಿನಿಯಮ ಗಳು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಗಣಿತಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು.

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಹೇಳಿಕೆಗಳಿಗೆ ಅಂದರೆ ಪ್ರಕೃತಿ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಹೊಸ ವಿಷಯ ಅಥವ ವಿಷಯಗಳು ವಿರೋಧ ವಾಗಿದ್ದರೆ ಆ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ವಿರೋಧ ವಿಷಯಗಳು ಬಹಳವಾಗಿದ್ದರೆ ಆ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಬೇರೆ ಹೊಸ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಬೇಕು. ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಒಂದು ವಂಶದವರು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವೆಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದ ಪ್ರಕೃತಿ ನಿಯಮವು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳು ತಿಳಿಯುವುದರಿಂದ ಇರವಿಗೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದೆ. ಯಾವುದಾದರೂ ನಿಯಮವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ ಅದು ಮುಂದಿನ ಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಅಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಾಧಯೆಂದು ಹೇಳಬೇಕು.

ಸಂಪ್ರದಾಯದ ನಂಬಿಕೆಗಳೂ ಪೂರ್ವಾಗ್ರಹಗಳೂ ಸತ್ಯರಥಕ್ಕೆ ತಡೆಗಳು. ತರ್ಕದಿಂದ ಪ್ಲೇಟೊ ಗ್ರಹಗಳೆಲ್ಲ ಸಮಾನವೇಗದಿಂದ ವೃತ್ತಾಕಾರದ (Cricular) ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಸಾರಿದನು. ಏಕೆಂದರೆ ವೃತ್ತವು ಪೂರ್ಣವಾದ ಆಕಾರವೆಂದೂ ಗ್ರಹಗಳು ಆ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದು ಸರಿ ಯೆಂದೂ ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಆ ಅಭಿಪ್ರಾಯವು ಯಾವ ವಾಸ್ತವಾಂಶವನ್ನೂ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ. ೧೫೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಆ ನಂಬಿಕೆಯು ಜನರಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿತ್ತು. ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ ಕೂಡ ಆ ಅಭಿ



ಜೋಹಾನ್ಸ್ ಕೆಪ್ಲರ್

ಪ್ರಾಯವು ಸರಿಯೆಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದನು. ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ಸನ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲದ ಸಾಮಾನ್ಯವಿಚಾರಗಳ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೂ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ನಡೆಸಿದ್ದ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಅಳತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗಲಿಲ್ಲ. ಟೈಕೊಬ್ರಾಹೆಯು ಗ್ರಹಗಳ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಅಂಗಾರಕ (Mars) ಗ್ರಹದ ಚಲನೆಯನ್ನೂ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದನು. ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ಸನ ಊಹೆಗೂ ಟೈಕೊಬ್ರಾಹೆಯ ಅವಲೋಕನೆಗೂ ೮ ನಿಮಿಷಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವುದನ್ನು ಕೆಪ್ಲರ್ (೧೫೭೧-೧೬೩೦) ಕಂಡನು. "ಅದು ಬರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಿಯೋ ತಪ್ಪಿರಬೇಕು. ಬಂದಿರುವ ೮ ನಿಮಿಷಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಸೂಚನೆಯಿಂದ ಗ್ರಹಗಳ ಎಲ್ಲಾ ಚಲನೆಯನ್ನೂ ವಿವರಿಸುವ ಸಿದ್ಧಾಂತವೊಂದನ್ನು ಹುಡುಕೋಣ" ಎಂದು ವಾದಿಸಿದನು.

ಕೆಪ್ಲರ್ ಗ್ರಹಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಮಾನವಾದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಇದ್ದ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ನಿರಾಕರಿಸಿದನು. ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ತನ್ನ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ಮೂಲನಿಯಮಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು. ಪ್ಲೇಟೋ ನಿರೂಪಿಸಿದ್ದ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಿ ಗ್ರಹಗಳು ಅಂಡಾಕಾರದ (Elliptical) ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆಂದೂ, ಸೂರ್ಯನು ಸೌರ್ಯವ್ಯೂಹದ ಕೇಂದ್ರವೆಂದೂ ಅವನ ಮೊದಲನೆಯ ನಿಯಮವು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ೧೬೦೯ ರಲ್ಲಿ ಅವನು ತನ್ನ ಎರಡನೆ ನಿಯಮವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದು. ಅದು ಗ್ರಹಗಳ ವೇಗದ ವಿಚಾರ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿಯೂ ದೂರ ಹೋದಾಗ ನಿಧಾನವಾಗಿಯೂ ಚಲಿಸುತ್ತವೆಂದು ಅದು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಾದ ೯ ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಕೆಪ್ಲರ್ ತನ್ನ ಮೂರನೆ ನಿಯಮವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು. ಅದಕ್ಕೆ 'ಹಾರ್ಮೊನಿಕ್' ನಿಯಮ (Harmonic Law) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಅದು ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ಕಾಲಗಳಿಗೂ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಅಂದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ದೂರಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ನಿಯಮದಿಂದ ಒಂದು ಗ್ರಹವು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುವ ಕಾಲದಿಂದ ಆ ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಆ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಕೆಪ್ಲರ್‌ಗೆ ೨೦ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಹಿಡಿಯಿತು. ಅದರ ವಿಚಾರ ಬರೆಯುತ್ತಾ "I have devoted the best part of my life to astronomical contemplation at length. I have brought to light and . . .

the die is cast, the book is written to be read either now or by posterity; I care not which; it may well wait a century for a reader as God has waited 6,000 years for an observer" ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾನೆ. ನ್ಯೂಟನ್ ತನ್ನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮ (Law of Gravitation) ವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ವರೆಗೆ ಕೆಪ್ಲರನ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ಮೂರು ನಿಯಮಗಳ ಅರ್ಥವು ಅವ್ಯಕ್ತವಾಗಿಯೇ ಇತ್ತು.

ಅದರಿಂದೀಚೆಗೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮವನ್ನು ಪ್ರಕೃತಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗ್ರಹವೂ ತನ್ನ ತನ್ನ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕೂ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲು ಸುತ್ತುವ ಪಥಕ್ಕೂ ಕಾರಣಕಾರಿಯಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಸ್ವರೂಪವೇನೆಂಬುದರ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಊಹಾಪೋಹಗಳಿದ್ದವು. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಂದಲೂ ಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ಉಪ ಗ್ರಹಗಳು ಸುತ್ತುವ ಅಂಡಾಕಾರದ ಪಥಗಳ ಸಮಸ್ಯೆಯಿಂದಲೂ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮವು ಹೊರಬಿದ್ದಿತ್ತು. ೧೬೬೫ ರಿಂದಲೇ ನ್ಯೂಟನ್ (೧೬೪೩-೧೭೨೭) ನ ಗಮನವು ಅದರ ಕಡೆ ಸೆಳೆಯಲಾಗಿತ್ತು. ಪ್ಲೇಗಿನ ಉಪದ್ರವ ತಲೆದೋರಿದ್ದರಿಂದ ಅವನು ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ನಿಂದ ಲಾಂಕಷೈರಿನ ವೂಲ್ಸಥ್ರಾಪ್ ಎಂಬ ತನ್ನ ಹಳ್ಳಿಗೆ ಬಂದನು. ಒಂದು ದಿವಸ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ವಿಚಾರ ಯೋಚಿಸುತ್ತಾ ತನ್ನ ಮನೆಯ ತೋಟದಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಾಡುತ್ತಿದ್ದನೆಂದೂ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಅವನೆದುರಿಗೆ ಮರದಿಂದ ಬಿದ್ದ ಒಂದು ಸೇಬಿನಹಣ್ಣು ಅವನ ವಿಚಾರಸರಣಿಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣನಿಯಮದ ಸ್ಥಾಪನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಯಿತೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಅದೆಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿಜವೊ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯದು. ಏಕೆಂದರೆ ನ್ಯೂಟನ್ ನಂತಹ ಪ್ರತಿಭಾವಂತನಿಗೆ ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಆ ಘಟನೆಯ ಆವಶ್ಯಕತೆಯೇ ಇಲ್ಲ, ಅಥವಾ ಇದ್ದರೂ ಇರಬಹುದು. ಒಂದು ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎಸೆದರೆ ಅಥವಾ ಮೇಲಿಂದ ಬಿಟ್ಟರೆ ಅದು ಭೂಮಿಗೆ ಬಂದು ಸೇರುತ್ತದೆ; ಅದು ಇನ್ನೆಲ್ಲಿಗೂ ಹಾರಿಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿಯ ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಅದು ಇನ್ನಾವ ಕಡೆಗೂ ಹೋಗಲಾರದು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಅದರ ಕೇಂದ್ರವು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಶಕ್ತಿ ಭೂಮಿಯ ಹೊರಗೂ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿದೆಯೇ? ಹಾಗಿದ್ದರೆ ಗ್ರಹಗಳ ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳ ಪ್ರಭಾವವಿದೆಯೇ? ಅವುಗಳ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಡಬಹುದೇ?

೧೬೭೧ರಲ್ಲಿ ಪಿಕಾರ್ಡನು ಭೂಮಿಯ ತ್ರಿಜ್ಯ (Radius) ವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಅದು ಚಂದ್ರನ ಪಥದ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಪರಿಹಾರದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಸಹಕಾರಿಯಾಯಿತು. ಭೂಮಿಯ ತ್ರಿಜ್ಯ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಗೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ಅಂತರ—ಇವುಗಳಿಂದ ನ್ಯೂಟನ್ ಚಂದ್ರನು ನೆಟ್ಟಗಿರುವ ಪಥದಿಂದ ಎಷ್ಟು ತಿರುಗಿದಾನೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಿದನು. ಅದರಿಂದ ಚಂದ್ರನು ನೆಟ್ಟಗಿರುವ ಪಥದಿಂದ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ $\frac{೧}{೫,೪೦೦}$" ನಷ್ಟು ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ವಿಮುಖನಾಗುತ್ತಾನೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಈ ವಿಮುಖತೆಯೇ ಚಂದ್ರನ ಅಂಡಾಕಾದರ ಪಥಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಈ ಆಕರ್ಷಣನಿಯಮವು ಭೂಮಿ, ಭೂಮಿಯಿಂದ ಚಂದ್ರ, ಆ ಮೇಲೆ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳು, ಹೀಗೆ ವಿಶಾಲವಾಗುತ್ತಾ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆಲ್ಲಾ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಮೂಲನಿಯಮವಾಯಿತು.

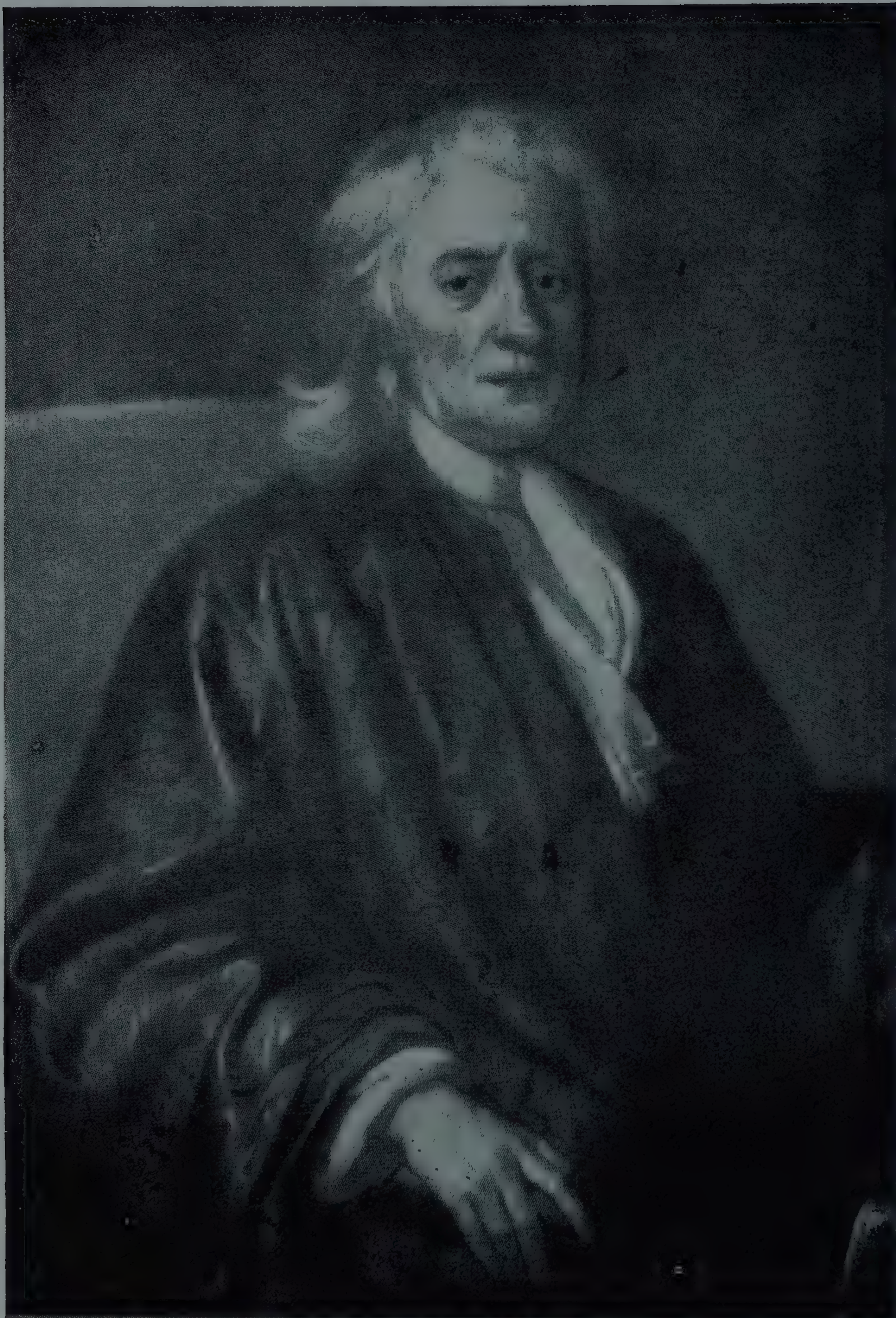
ಆದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮವನ್ನು ನ್ಯೂಟನ್ ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಸಿದ್ಧಾಂತಮಾಡಿದನೆಂದು ತಿಳಿಯಕೂಡದು. ಅದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಸೂರ್ಯ, ಭೂಮಿಗಳಂತಹ ಗೋಳಾಕಾರದ ವಸ್ತುಗಳ ಆಕರ್ಷಣಾಶಕ್ತಿಯು ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆಂದೂ ಆ ಶಕ್ತಿಯು ಅವುಗಳ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಅವು ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆಂದೂ ನ್ಯೂಟನ್ ಸಾಧಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅವನು ಅವಿಶ್ರಾಂತವಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿದನು. ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ ಆಕರ್ಷಣೀಯ ಪ್ರಭಾವದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಪಥವು ಅಂಡಾಕಾರವಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಅವನು ಈ ನಿಯಮದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಚಂದ್ರನ ಪಥ, ಇತರ ಗ್ರಹಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಅವುಗಳ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಪಥ, ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಗ್ರಹಗಳ ಪಥ, ಇವುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದನು.

ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಎಷ್ಟೋ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮದಿಂದ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಚಂದ್ರನ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ತತ್ವಕ್ಕೂ ಕಂಡ ವಿಷಯಗಳಿಗೂ ಎಷ್ಟೋ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿವೆ. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಇನ್ನೂ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯದ ಎಷ್ಟೋ ವಿಷಯಗಳಿಂದಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮವು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವದ ಬಹು ವಿಷಯಗಳ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ಗ್ರಹಚಲನೆಯ ಮೂರು ನಿಯಮಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಮಹತ್ವವನ್ನೂ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಬೀಳುವಿಕೆ, ಗ್ರಹಗಳ ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಪಥ

ಗಳು, ಧೂಮಕೇತುಗಳ ಪಥಗಳು, ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಘನವಸ್ತುಗಳು ಒಂದ ಕ್ಕೊಂದು ಹತ್ತಿರ ಬಂದಾಗ ಅವುಗಳ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ಬದಲಾವಣೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಬಹುದು. ಅದರಿಂದ ಸೌರ ವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಮತ್ತು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಗಾತ್ರ, ಸೂರ್ಯ ಚಂದ್ರರ ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗುವ ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳು, ಚಂದ್ರನ ಚಲನೆಯಿಂದ ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲೆ ರೇಖಾಂಶ— ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ತಿಳಿಯದಿರುವ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷೆಮಾಡಿ ಹೇಳುವುದು ಮನುಷ್ಯನ ಸ್ವಭಾವ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಅಜ್ಞಾನವಿದೆಯೋ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ವಿಸ್ಮಯವೂ ಭಯವೂ ಇದೆ. ಮಗುವು ಕತ್ತಲೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಭಯಪಡುವಂತೆ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಧೂಮಕೇತುವು (Comet) ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಜನರು ಭಯಪಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವುಗಳು ಅಶುಭ ಮತ್ತು ವಿಪತ್ತುಗಳ ಸಂಕೇತ ವಾಗಿದ್ದವು. ಅದಕ್ಕೆ ಅವುಗಳ ಸ್ವಭಾವ ಮತ್ತು ಚಲನೆಗಳ ವಿಚಾರ ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿಯದಿದ್ದುದೇ ಕಾರಣ. ಧೂಮಕೇತುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಸುತ್ತುತ್ತವೆ ಎಂದು ನ್ಯೂಟನ್ ತೋರಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಈ ಆಗಂತುಕ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿದ್ದ ಭಯವೂ ವಿಸ್ಮಯವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬಂದಿತು. ಈಗ ಅವುಗಳೂ ಗ್ರಹ ಉಪಗ್ರಹಗಳಂತೆ ಸೌರವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಸೇರಿದವು ಎಂದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿದೆ. ಈಗ ಅವು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಆಸಕ್ತಿಯ ದೃಶ್ಯವೇ ಹೊರತು ವಿಪತ್ತಿನ ಗುರುತಲ್ಲ.

ಧೂಮಕೇತುಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ತಿಳಿಸಿದವರಲ್ಲಿ ಎಡ್ಮಂಡ್ ಹ್ಯಾಲೆ ಮೊದಲನೆ ಯವನು. ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಸ್ಫೂರ್ತಿಹೊಂದಿ ಅವನು ಹಲವಾರು ಧೂಮಕೇತುಗಳ ಪಥಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಿದನು. ೧೫೩೧, ೧೬೦೭, ಮತ್ತು ೧೬೮೨—ಈ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ ಧೂಮಕೇತುಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ಪಥ ವಿದೆಯೆಂದೂ ಅವುಗಳು ಸುಮಾರು ೭೫ ವರ್ಷಗಳಿಗೊಂದು ಬಾರಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುವ ಒಂದೇ ಧೂಮಕೇತುವೆಂದೂ ನಿರ್ಧರಿಸಿ ಪುನಃ ಅದು ೧೭೫೮ ರಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ೭೬ ನೆ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೆಂದೂ ಭವಿಷ್ಯ ಹೇಳಿದನು. ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ತಾನು ಬದುಕಿರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಅವನಿಗೆ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಆ ಧೂಮಕೇತುವು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಾಗ 'ಆ ಭವಿಷ್ಯ ವನ್ನು ಹ್ಯಾಲೆ ಎಂಬ ಖಗೋಳಜ್ಞನು ಹೇಳಿದ್ದನು' ಎಂದು ಜನರು ಜ್ಞಾಪಿಸಿ



ಇಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್

ಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ಆಶಿಸಿದನು. ಅವನ ಭವಿಷ್ಯವು ನಿಜವಾಯಿತು. ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಆ ಧೂಮಕೇತುವು ೧೭೫೮ ರಲ್ಲಿ, ಆ ಮೇಲೆ ೧೮೩೫ ರಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ೧೯೧೦ ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ಹ್ಯಾಲೆಯ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಬಹಳ ಸರಿಯಾಗಿತ್ತು. ಹಿಂದಿನ ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಿದ್ದರಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಕ್ರಿ. ಪೂ. ೨೪೦ ರಿಂದಲೇ ಜನರು ಕಂಡಿದ್ದರೆಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಅದಕ್ಕೆ 'ಹ್ಯಾಲೆ ಧೂಮಕೇತು' (Halley's Comet) ಎಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಲಾಯಿತು.

ಅದರಿಂದೀಚೆಗೆ ನೂರಾರು ಧೂಮಕೇತುಗಳ ಪಥಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಈಗ ಸೂರ್ಯನ ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಸೌರವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಬಂದು ಪುನಃ ಕತ್ತಲೆಯನ್ನು ಸೇರುವ ಸುಮಾರು ಎಲ್ಲಾ ಧೂಮಕೇತುಗಳೂ ಅವುಗಳ ಪಥಗಳ ವಿವರಗಳೂ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ.

ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮವು ಮಂಗಳಗ್ರಹದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾರದು. ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್‌ನನು ಆಕಾಶ (Space) ಮತ್ತು ಕಾಲ (Time) ಗಳ ಹೊಸ ಭಾವನೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದನು. ಒಟ್ಟು ಪರಿಣಾಮದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ನಿಯಮಕ್ಕೂ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್‌ನನ ನಿಯಮಕ್ಕೂ ಹೊಂದಿಕೆಯಿದೆ. ಆದರೆ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ತನ್ನ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಸಮೀಕರಣ (Equation)ವೊಂದನ್ನು ಸೇರಿಸಿರುತ್ತಾನೆ. ಅದರಿಂದ ಮಂಗಳಗ್ರಹದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಇದು ಅವನ ಹೊಸ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಂತೆಯೇ ಒಂದೂ ಪ್ರತಿಷೇಧವಿಲ್ಲದಿರುವ ಮಹತ್ ಸಾಮಾನ್ಯಾನ್ವಯವೆಂದರೆ 'ಶಕ್ತಿಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ನಿಯಮ' (Law of Conservation of Energy). ಶಕ್ತಿ ಒಂದು ರೂಪದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ರೂಪಕ್ಕೆ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದಬಹುದೇ ಹೊರತು ಅದೆಂದಿಗೂ ನಾಶಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಈ ನಿಯಮವು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ 'ದ್ರವ್ಯಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ನಿಯಮ' (Law of Conservation of Mass) ದ ಮೇಲೆಯೇ ಆಧುನಿಕ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದಿರುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಮೊಂಬತ್ತಿ ಉರಿಯುವಾಗ ಅಥವಾ ಪಿರಂಗಿ ಮದ್ದು ಸಿಡಿಯುವಾಗ—ಅವುಗಳ ಸ್ವರೂಪ ಬದಲಾವಣೆಯಾದರೂ ಒಟ್ಟು ತೂಕ ಮಾತ್ರ ಅಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತದೆ. ದ್ರವ್ಯ (Matter) ವನ್ನು ಶಕ್ತಿ (Energy) ಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ತಿಳಿಸಿದವನು ಸಿಸಿಲಿಯ ತಾತ್ವಿಕ ಎಂಪೆಡೋಕಲ್ಸ್ (ಹುಟ್ಟಿದ್ದು ಕ್ರಿ. ಪೂ. ೪೯೪).

ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಲೀ ನಾಶವಾಗಲೀ ಇಲ್ಲ. ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಹೊಸ ರೂಪ ಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಪಂಚವು ಬೆಂಕಿ, ಗಾಳಿ, ನೀರು, ಭೂಮಿ ಇವುಗಳಿಂದಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಅಪಕರ್ಷಣೆಗಳಿಂದ ವಸ್ತುಗಳ ರಸಾಯನಿಕ ಸ್ವರೂಪ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಅವನ ಸಿದ್ಧಾಂತ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಆ ಕಾಲದ ಇತರ ತಾತ್ವಿಕರ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಆಧುನಿಕ ದ್ರವ್ಯಸ್ಥಾಯಿತ್ವಕ್ಕೂ ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಗಳ ಸಂಬಂಧಕ್ಕೂ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದೆ.

ದ್ರವ್ಯಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ಇವೆರಡು ನಿಯಮಗಳೂ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾದರೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಂಶಗಳೆಂದು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಅಳತೆ ಮತ್ತು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿವೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಕಟ್ಟಡದ ಅಡಿಗಲ್ಲಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್‌ನನು ೩೦ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದ (Theory of Relativity) ವು ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ (Astronomy) ಮತ್ತು ವಸ್ತುವಿಜ್ಞಾನ (Physical Science) ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಹೊಸ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿದೆ.

ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್‌ನನ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದವು ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಚಲನೆ (Motion) ಯ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಹೊಸ ರೂಪವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಸಾಪೇಕ್ಷ ವಸ್ತುರಾಶಿಯು ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದ ಚಲನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ ಎನ್ನುವುದೇ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೂಲಭಾವನೆ. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಯಂತ್ರಶಿಲ್ಪ (Experimental Engineering) ದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅದು ಅರ್ಥರಹಿತವಾಗಿ ಕಂಡಿತು. ಆದರೆ ಅದು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕರಣಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತಿಗೂ (Radio-activity) ಅದರ ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕೂ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್‌ನನು ತೋರಿಸಿದಾಗ ಅಣು, ಕಾಲ ಮತ್ತು ಆಕಾಶ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಇಂಬಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿದವು. ಗಣಿತ ರೀತ್ಯಾ ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯ ಸಮತ್ವವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ನಿಯಮವೊಂದು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲಾಯಿತು. ಅದರಿಂದ ವಸ್ತುಸಮೂಹಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ಈ ಎರಡು ನಿಯಮಗಳನ್ನೂ ಒಕ್ಕೂಡಿಸಲಾಯಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ಒಂದು ನಿಯಮವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರ ಅಂಶದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್‌ನನ ವಾದದ ಇನ್ನೊಂದು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೇನೆಂದರೆ ಭೌತವಸ್ತು, ಆಕಾಶ ಮತ್ತು ಕಾಲ ಇವುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷತ್ವ. ಅದರಿಂದಲೇ ಅವನ ವಾದಕ್ಕೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದವೆಂದು ಹೆಸರು. ನ್ಯೂಟನ್ ಅವುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು

ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದವು ಎಂದು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದನು. ನ್ಯೂಟನ್‌ಗೆ ಜಾಗ ಮತ್ತು ಕಾಲಗಳು ವಾಸ್ತವವೇನೋ ಆಗಿದ್ದವು. ಆದರೆ ಅವು ನಿರಪೇಕ್ಷ (Absolute) ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದನು. ನ್ಯೂಟನ್ ತನ್ನ ವಾದವನ್ನು ಎರಡು ಹೇಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿರುತ್ತಾನೆ (೧) ನಿರಪೇಕ್ಷ (Absolute) ಕಾಲವು ತನ್ನ ಸ್ವಭಾವದಿಂದ ಯಾವ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧಿಸದಂತೆ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ (೨) ನಿರಪೇಕ್ಷ ಜಾಗವು ತನ್ನದೇ ಆದ ಸ್ವಭಾವದಿಂದ ಹೊರಗಿನ ಯಾವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೂ ಸಂಬಂಧಿಸದೆ ಹಾಗೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಜಾಗವು ಒಂದು ಮುಚ್ಚಿದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಂತೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವಿಗೆ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದಂತೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದನು. ಈ ಕಾಲ, ಜಾಗ ಮತ್ತು ಚಲನೆಯ ನಿರಪೇಕ್ಷವಾದವನ್ನು ನ್ಯೂಟನ್ 'ಡೆಕಾರ್ಟ್ಸನ ವಸ್ತುಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಇರುವಿಕೆಯುವಾದ, (Theory of Independent Existence)' ಗೆಲಿಲಿಯೋವು ಚಲನೆಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆ—ಇವುಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಸಿದನು.

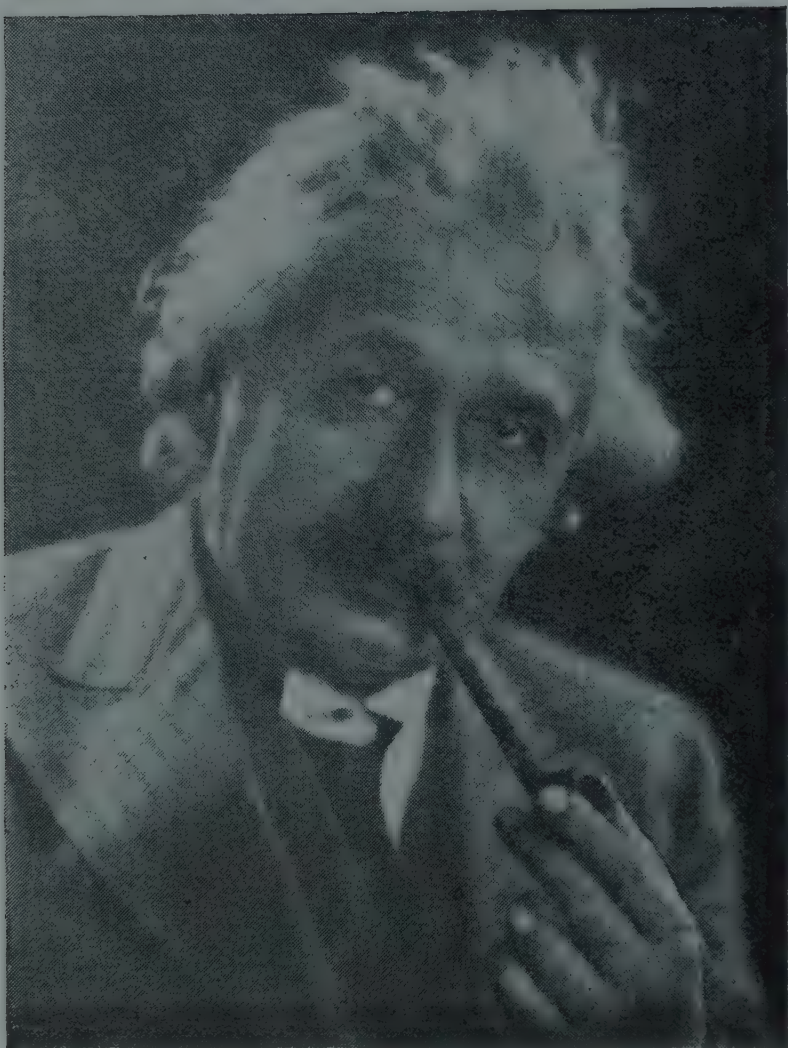
ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದಾಗ ಅವನಿಗೆ ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಭಾವನೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ನಂಬಿಕೆ ಇತ್ತು. ಅದನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಾ ಮಾಡುತ್ತಾ ಅವನಿಗೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯ ಮೂಡಿತು. ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆಧಾರಗಳು ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ತೋರಲು ತಡೆಯಾಗಿದ್ದವು. ಅಂದರೆ ಅವನ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಜಾಗ ಮತ್ತು ನಿರಪೇಕ್ಷ ಕಾಲದ ಭಾವನೆಗಳು ಅನಾವಶ್ಯಕವಾದ ತೊಂದರೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆಯೆಂದೂ ಈ ಮುಖ್ಯವಾದ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ತಪ್ಪಾಗಿದೆಯೆಂದೂ ಅವನ ಪ್ರತಿಭೆಯು ಕಂಡಿತು. ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ತಪ್ಪು ವಾದ. ಅವುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವುದು ನಮ್ಮ ಯೋಚನಾಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂನತೆ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಜಾಗ ಮತ್ತು ಕಾಲಗಳು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಣೆದುಕೊಂಡು ನಾಲ್ಕು ಪರಿಮಾಣಗಳ ಧಾರೆ (Four dimensional continum) ಆಗಿದೆ. ಈ ವಿಚಾರಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆಯೇ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ತನ್ನ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದದ ಮಂದಿರವನ್ನು ರಚಿಸಿರುವುದು. ದ್ರವ್ಯ, ಜಾಗ ಮತ್ತು ಕಾಲಗಳಿಗೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಾಪೇಕ್ಷತೆಯಿದೆ. ಘಟನೆಗಳಿಗೂ (Events) ಘಟನೆಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಅಂತರವೇ ಜಾಗ ಮತ್ತು ಕಾಲ. ಜಾಗ ಮತ್ತು ಕಾಲಗಳ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿಯೇ ಘಟನೆಗಳು ನಡೆಯುವುದು. ಘಟನೆಗಳಿಲ್ಲದೆ ಜಾಗ ಕಾಲಗಳಿಲ್ಲ ಎಂಬುದೇ ಅವನ ವಾದ.

ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ತನ್ನ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದವನ್ನು ಪಾಯಿನ್ ಕೇರ್, ಹೆರ್ಟ್ಸ್

ವ್ಮಾಖ್—ಇವರುಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದಲೂ ಗಾಸ್, ರೇಮಾನ್, ರಿಕ್ಸ್, ಲೆವಿಸಿವಿಟಾ—ಇವರುಗಳ ಗಣಿತ ಕುಶಲತೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆಯೂ ನಿರ್ಮಿಸಿದನು. ಇವರೆಲ್ಲರಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಅವನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿದವನೆಂದರೆ ನ್ಯೂಟನ್. ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್‌ನ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದವು ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ನಿರಪೇಕ್ಷವಾದವನ್ನು ವಿಶಾಲಪಡಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧಿಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಅಷ್ಟೆ. ಒಂದಕ್ಕೊಂದಕ್ಕೆ ವಿರೋಧಭಾವನೆಯಿಲ್ಲ. ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದ ವಿಚಾರ ತಿಳಿಸುತ್ತಾ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ "ಅವನಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿ, ತಾತ್ವಿಕ, ಯಾಂತ್ರಿಕ—ಈ ಮೂವರು ಒಕ್ಕೂಡಿದ್ದಾರೆ. ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅವನೊಬ್ಬ ಕಲೆಗಾರ. ಅವನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದದಲ್ಲಿಯೂ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟತೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕತೆಯಲ್ಲಿ ಅವನಿಗುಂಟಾಗುವ ಸಂತೋಷವು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ" ಎಂದು ಹೇಳಿರುವನು.

ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದದ ಅತಿ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಭಾವನೆಯೆಂದರೆ ವಿಶ್ವವು ಸಂಬಂಧದ ಹೆಣಿಗೆಯಿಂದಾದ ಒಂದು ರಚನೆ ಎಂಬುದು; ಇಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಘಟನೆಯೂ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಷ (Light years) ದ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗದೊಂದಿಗೂ ಸಂಬಂಧಪಡೆದಿದೆ. ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದೆ ಪ್ರಪಂಚದ ವಿಚಾರ ಯೋಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದವು ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಹೊಸ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ ಅರ್ಥದಿಂದಲೂ ನೋಡುವ ಸಾಧನವನ್ನೊದಗಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಘಟನೆಗಳು ಜಾಗ ಮತ್ತು ಕಾಲ ಇವೆರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವುದರಿಂದ ನಾವು ಪ್ರಪಂಚದ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸುವ ಪ್ರಕೃತಿ ನಿಯಮಗಳು ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತವೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೂ ಆಧಾರಭೂತವಾದ 'ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕ್ರಮವಿದೆ' ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅನುಮೋದಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಘಟನೆಯೂ ನಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆಯೋ ಹಾಗೆಯೇ ನಮ್ಮ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಪ್ರಪಂಚದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗದ ಮೇಲೆಯೂ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಅರ್ಥಪೂರಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಕೃತಿ ನಿಯಮಗಳು ಕಾರಣ (Cause) ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯ (Effect) ಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವ ಅನುಭವದ ಹೇಳಿಕೆಗಳು. ಆದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಆಧಾರದ



ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್

ಮೇಲೆ ಮಾಡಿದ ಭವಿಷ್ಯವು ನಡೆಯದೇ ಹೋದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ತ್ಯಜಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಅದರ ಎಲ್ಲೆಗೆ ಸೇರದ ಹೊಸದಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕು. ಇಂತಹ ಪ್ರಕೃತಿ ನಿಯಮಗಳು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಜಡಪ್ರಪಂಚ (Inanimate World) ಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತವೆ. ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ (Personality) ವಿರುವ ಜೀವಪ್ರಪಂಚ (Living World) ಕ್ಕೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅನ್ವಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅತಿ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣ (Generalisation) ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ಅದರಲ್ಲಿ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದುದು ಜೀವವಿಕಾಸ.

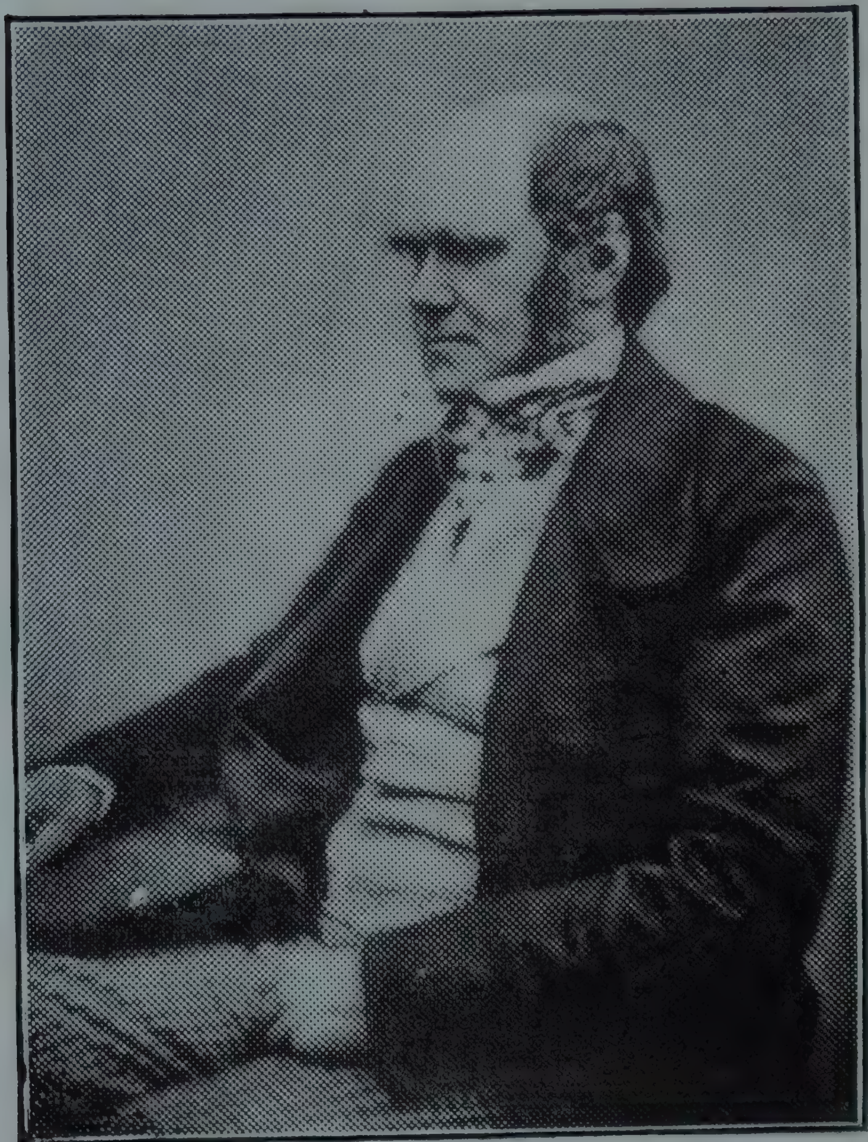
ವಿಕಾಸ (Evolution) ದ ಭಾವನೆಯು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಜೀವದ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನೆದುರಿಸಿದ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಮತ್ತು ಗ್ರೀಸಿನ ಇತರ ತಾತ್ವಿಕರಿಂದ ನಮಗೆ ಬಂದಿದೆ. ಮಧ್ಯಕಾಲದಲ್ಲಿ ೧೭ ನೆ ಶತಮಾನದ ಆದಿಭಾಗದ ವರೆಗೆ ಈ ಭಾವನೆಯಲ್ಲಿ ಮುನ್ನಡೆಯೇನೂ ಆಗಲಿಲ್ಲ. ಅದರಿಂದೀಚೆಗೆ ನಡೆದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಬೇರೂರಿದ್ದ ಭಾವನೆಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ಹೊರದೂಡಲ್ಪಟ್ಟು ಆಧುನಿಕ ವಿಕಾಸವಾದ (Theory of Evolution) ದ ತಳಹದಿ ಹಾಕಲಾಯಿತು. ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಸೂಚಿಸಿದವನು ಸರ್ ವಾಲ್ಟರ್ ರ್‍ಯಾಲೆ. ಅವನನ್ನು ವಿಕಾಸದ ಆಧುನಿಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳ ಉತ್ಪನ್ನಕನೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ತನ್ನ "ಪ್ರಪಂಚದ ಚರಿತ್ರೆ" (History of the World) ಯಲ್ಲಿ ಸಚೇತನವಾದ ಶೈಲಿಯಿಂದ ಓದುಗರಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಆಸಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟುವಂತೆ ಬರೆದಿದ್ದಾನೆ. ಪ್ರಗತಿಪರ ಬದಲಾವಣೆ (Progressive variation) ಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಸಸ್ಯಗಳೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅವನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದರೂ ಆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬದನ್ನು ಅವನು ತಿಳಿಸಿಲ್ಲ.

೧೮ ನೆ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಜೀವವಿಕಾಸದ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿದ್ದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಕಾರಿಯಾದ ಶಕ್ತಿ ಯಾವುದೆಂದು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಜೀವವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವನೆಂದರೆ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಜೀನ್ ಡಿ ಲೆಮಾರ್ಕ್. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅವನು ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಶ್ರಮಿಸಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ತನ್ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ೧೮೦೧ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಚುರಪಡಿಸಿದನು. ಅದರಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ ಬಾಹ್ಯಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಂದಾಗಲೀ ಅವಿರತವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದ

ರಿಂದಾಗಲೀ ಉಪಯೋಗಿಸದೇ ಇರುವುದರಿಂದಲಾಗಲೀ ಜೀವಿಗಳ ದೇಹ ರಚನೆಯು ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವುದು. ಅಂತಹ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಅನುವಂಶೀಕ (Hereditary) ವಾದವು. ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಅನೇಕ ವಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಮರದ ಎಲೆಗಳನ್ನು ತಿನ್ನಲು ತಮ್ಮ ಕತ್ತನ್ನು ನೀಡಿ ನೀಡಿ ಜಿರಾಫೆಗಳು ಉದ್ದದ ಕತ್ತಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಿವೆ. ಮರಳುಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ನಡೆದು ನಡೆದು ಒಂಟೆಯ ಕಾಲುಗಳು ಉದ್ದವಾಗಿಯೂ ತೆಳುವಾಗಿಯೂ ಆಗಿವೆ. ಲೆಮಾರ್ಕ್ಕನ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ ಎಂಬ ವಿಚಾರ ದಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬಹಳ ಚರ್ಚೆ ನಡೆದಿದೆ. ಜೀವವಿಕಾಸದ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಲೆಮಾರ್ಕ್ಕನು ತನ್ನ ಹಿಂದಿನವರಿಗಿಂತಲೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದ ನೆಂಬುದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಜೀವವಿಕಾಸದ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಹೊಸ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವ ಕೆಲಸವು ವ್ಯಾಲೆಸ್ಸನಿಗೂ ಮತ್ತು ಡಾರ್ವಿನ್ನಿಗೂ ಮೀಸಲಾಗಿತ್ತು.

ಡಾರ್ವಿನ್ನನು ಐದು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಹೆಚ್.ಎಂ.ಎಸ್. ಬೀಗ್ಲೆ ಎಂಬ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚ ಪರ್ಯಟನೆ ಮಾಡಿ ವಿಕಾಸವಾದವನ್ನು ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮಾಡಲು ಅನೇಕ ಹೊಸ ಹೊಸ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದನು. ತನ್ನ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯಿಂದ ವಿಕಾಸದ ಮುನ್ನಡೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಮುಖಗಳನ್ನು ಕಂಡನು. ಅದಾದ ೪೦ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಈ ಮಹತ್ತರವಾದ ಮೂಲಭಾವನೆಗಳನ್ನು ನೇಯುವುದರಲ್ಲಿ ಕಳೆದನು. ವಿಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಸಹನೆಯಿಂದ ಕೆಲಸಮಾಡಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ತೀರಾ ಕಡಿಮೆ.

೧೮೩೬ ರಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರಯಾನದಿಂದ ಹಿಂತಿರುಗಿದ ಮೇಲೆ ತಾನು ಬಹಳ ದಿವಸಗಳಿಂದಲೂ ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದ ವರ್ಗಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸತೊಡಗಿದನು. ಮಾಲ್‌ಥ್ಯೂಸನ "ಜನಸಾಂದ್ರತೆಯ ನಿಯಮ" (Essay on the Principles of Population) ಎಂಬ ಪ್ರಬಂಧವು ಅವನಿಗೆ ಒಂದು ಹೊಸ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿತು. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವನದ ಹೋರಾಟ (Struggle for Existence) ದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣ (Environment) ಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಉಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯ. ಹಾಗಿಲ್ಲದೆ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗ ದಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಅನನುಗುಣವಾದ ಬದಲಾವಣೆ (Unfavourable variation) ಯಾದರೆ ಅಳಿಯುತ್ತವೆ. ವರ್ಗಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯು ಅನುಗುಣವಾದ ಬದಲಾ



ಚಾರಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್

ವಣೆಗಳಿಂದಾಗುತ್ತದೆಂದು ಅವನಿಗೆ ತೋರಿತು. ವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಪರಿವರ್ತನೆ (Discontinuous variation) ಯಿಂದ ಹೊಸ ಹೊಸ ವರ್ಗಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯು ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಬಂದರೂ ವಿಕಾಸವು ಅನುಕ್ರಮದ ಪರಿವರ್ತನೆ (Successive variation) ಗಳಿಂದಲೇ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆಂದು ತೋರಿಸಿದನು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ೨೬ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಸತತವಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿ ೧೮೫೯ ರಲ್ಲಿ ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ "ವರ್ಗೋತ್ಪತ್ತಿ" (Origin of Species) ಎಂಬ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು.

ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಗುಣ. ಒಂದೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಎರಡು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಎಲ್ಲಾ ವಿಧದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾವ ಪ್ರಾಣಿ ಅಥವಾ ಯಾವ ಗುಂಪು ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವುದೋ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಜೀವನ ಒಂದು ಹೋರಾಟ. ಒಂದು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಪ್ರಾಣಿ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಹೊಂದುತ್ತದೋ ಅದು ಆ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಅತಿ ಯೋಗ್ಯವಾದುದು. ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕಿಂತ ಮಿಗಿಲಾದ ಹೋರಾಟವಿದೆ. ಒಂದು ಕಾಡ್ ಮೀನು ಅದರ ಜೀವಿತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೫೦ ಲಕ್ಷ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಡುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಮೀನಾಗಿ ಉಳಿಯುವುದು ನಾಲ್ಕೋ ಐದೋ!

'ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆ' (Natural Selection) ನಿಯಮದ ಅನ್ವಯವನ್ನು ನಾವು ಜೀವಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯಾಗಲೀ ಒಂದು ಗುಂಪಾಗಲೀ ಹೆಚ್ಚು ವಿಕಾಸ ಹೊಂದಿದಷ್ಟೂ ಅದು ಬೇಗನೆ ಅಳಿದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿಯೂ ಹಾಗೆಯೇ. ಪ್ರತಿಭಾವಂತರು ಸಾಯುವುದು ಬೇಗ. ಆದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯರಾದವರು ಆಶಾದಾಯಕವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಾರೆ. ಉಳಿವಿನ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ತನ್ನ ಕಾಲಕ್ಕಿಂತ ಹಿಂದುಳಿಯುವುದು ಎಷ್ಟು ಅನರ್ಥಕಾರಿಯೋ ಹಾಗೆಯೇ ಮುಂದೋಡುವುದೂ ಅಷ್ಟೇ ಅನರ್ಥಕಾರಿ.

ಡಾರ್ವಿನ್ನನಂತೆ ವ್ಯಾಲೆಸ್‌ನೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ವಿಕಾಸದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅದೇ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂದನು. ೧೮೫೮ ರಲ್ಲಿ ವಿಕಾಸದ ವಿಚಾರ ಅವನು ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಮಾಲಥ್ಯೂಸನ ಜನಸಾಂದ್ರತೆಯ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಬಂಧದಿಂದ ಜೀವಿಕೆಯ ಹೋರಾಟದ ವಿಚಾರವು ವ್ಯಾಲೆಸ್‌ನಿಗೆ ಹೊಳೆಯಿತು.

ಆ ನಿಯಮವು ಜೀವಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆಲ್ಲಾ ಹೇಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಎರಡು ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ ಅದರ ಕರಡನ್ನು ಡಾರ್ವಿನ್ನಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿದನು. ಡಾರ್ವಿನ್ನನು ಅದೇ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಲು ೨೦ ವರ್ಷಗಳಿಂದಲೂ ಪ್ರಯತ್ನಪಡುತ್ತಿದ್ದನು. ೧೮೪೨ ರಲ್ಲಿಯೇ ತನ್ನ ವಾದವನ್ನು ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಬರೆದಿದ್ದನು. ೧೮೪೪ ರಲ್ಲಿ ತನ್ನ "ವರ್ಗೋತ್ಪತ್ತಿ" ಗ್ರಂಥದ ಮುಖ್ಯ ವಾದ ಭಾಗಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಬರೆದಿಟ್ಟಿದ್ದನು. ವ್ಯಾಲೆಸ್‌ನ ಕರಡು ತಲಪಿದ ಕೂಡಲೆ ಅದನ್ನು ಸರ್ ಚಾರಲ್ಸ್ ಲೈಯಲ್ಲಿಗೂ ಮತ್ತು ಸರ್ ಜೋಸ್‌ಫ್ ಹೂಕರಿಗೂ ಕಳುಹಿಸಿದನು. ಅಲ್ಲದೆ ೧೮೫೮ ರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮಿಬ್ಬರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು "ಲಿನಿಯನ್ ಸೊಸೈಟಿ" (Linnean Society) ಯ ಮುಂದಿಟ್ಟನು. "ನನ್ನ ಲೇಖನದ ಮುಖ್ಯವಾದ ಫಲಿತಾಂಶವೇನೆಂದರೆ ತನ್ನ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಕೂಡಲೆ ಪ್ರಕಟಿಸುವಂತೆ ಡಾರ್ವಿನ್ನನ್ನು ಒತ್ತಾಯಪಡಿಸಿದ್ದು" ಎಂದು ವ್ಯಾಲೆಸ್ ಹೇಳಿರುತ್ತಾನೆ.

ವಿಕಾಸವು ಯಾವುದಾದರೂ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯಬೇಕಾದರೆ ಆ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ವಾತಾವರಣದ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹವಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಅವು ಅನುವಂಶೀಕವಾಗಿಯೂ ಇರಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪರಿವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ಅನುವಂಶೀಕತೆಗಳೆರಡೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಅನುಪೂರಕ (Complementary) ಗಳು. ಅವುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ನಿಯಮಗಳು ತಿಳಿಯದಿದ್ದರೆ ಯಾವ ವಿಕಾಸವಾದವೂ ಪೂರ್ಣವಾಗಲಾರದು.

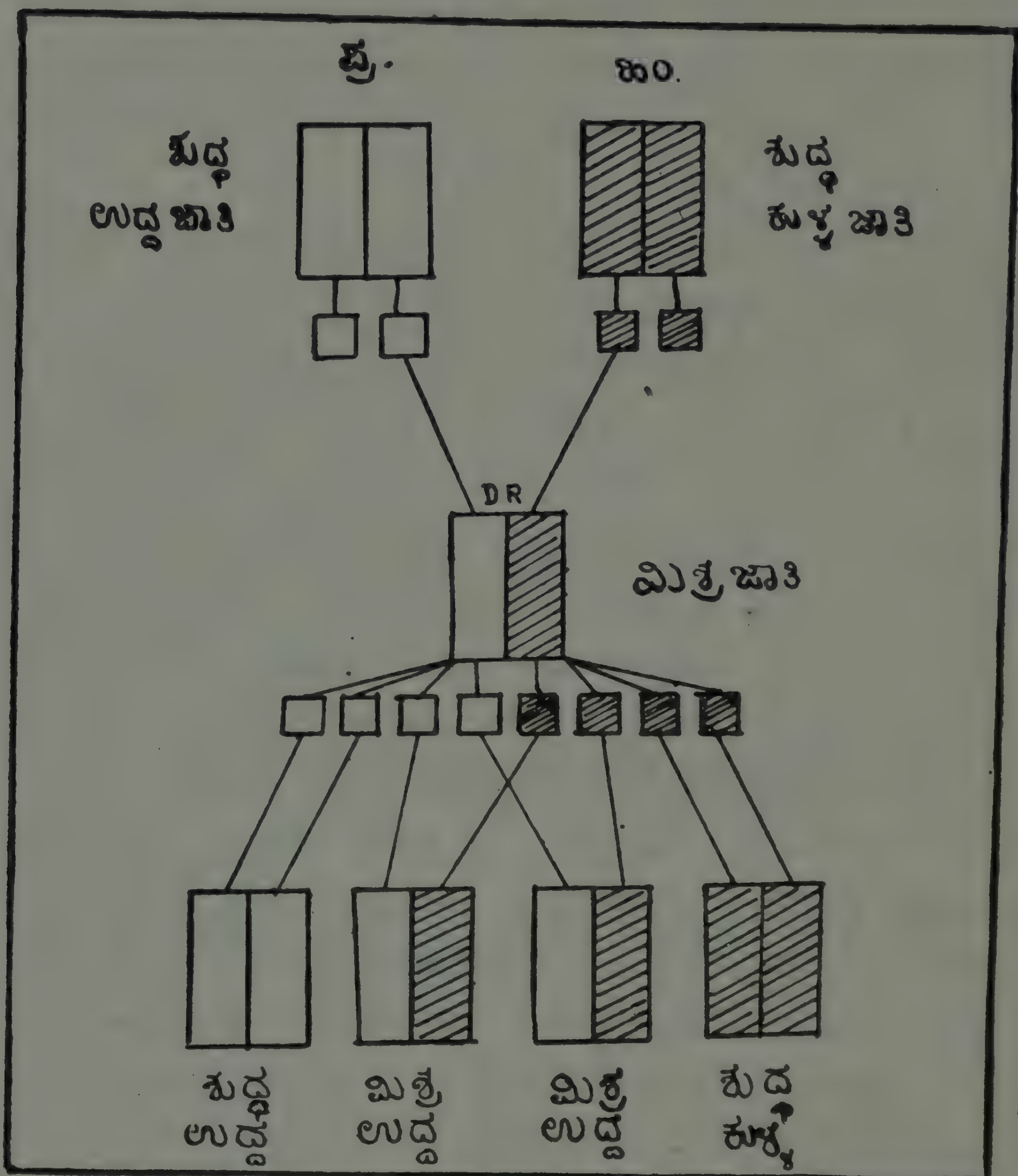
ಅನುವಂಶೀಕತೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ೧೮೬೬ ರಲ್ಲಿ ಗ್ರಿಗರ್ ಜೋಹಾನ್ ಮೆಂಡಲ್ ಎಂಬ ಆಸ್ಟ್ರಿಯಾ ದೇಶದ ಪಾದ್ರಿಯು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಆದರೆ ಅವನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ೪೦ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ತಿಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ತನ್ನ ಸಮಕಾಲೀನನ ಈ ಯುಗಾರಂಭ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳದೆಯೇ ಡಾರ್ವಿನ್ ಸತ್ತನು!. ತಾನು ಪಾದ್ರಿಯಾಗಿದ್ದಾಗ ಮೆಂಡಲ್‌ನು ಚರ್ಚಿನ ತೋಟದಲ್ಲಿ ಎಂಟು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಸತತವಾಗಿ ಬಟಾಣಿಯ ಮತ್ತು ಇತರ ಗಿಡಗಳ ಸಂಕರತೆ (Hybridization) ಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದನು. ಅವುಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ೧೮೬೬ ರಲ್ಲಿಯೂ ೧೮೬೯ ರಲ್ಲಿಯೂ ಬ್ರೂನಿನ 'ಪ್ರಕೃತಿ ಚರಿತ್ರೆ'ಯ ಸಂಘದ ಕಾರ್ಯಕಲಾಪಗಳಲ್ಲಿ (Proceedings of the Natural History Society of Brün) ತಿಳಿಸಿರುತ್ತಾನೆ. ಅವನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಆ ಸ್ಥಳೀಯ ಚಿಕ್ಕ ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೊರ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಕಾಲಿಟ್ಟಿದ್ದು ೧೯೦೦ ರಲ್ಲಿ. ಮೆಂಡಲ್ ತನ್ನ ಕಾಲವು ಖಂಡಿತ ಬರುತ್ತದೆ

ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದನಂತೆ. ಅವನ ನಂಬಿಕೆಯು ನಿಜವಾಯಿತು. ಅವನ ಎರಡು ಲೇಖನಗಳು ದೊರೆತಂದಿನಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದ್ದ ನಿಯಮವು ಅನುವಂಶೀಕತೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಪರಿಹಾರಕ್ಕೆ ದಾರಿ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಮೆಂಡಲ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಈಗ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗವಾಗಿದೆ. ೧೯೧೦ ರಲ್ಲಿ ಅವನ ಜ್ಞಾಪಕಾರ್ಥವಾಗಿ ಬ್ರೂನಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ಅಮೃತ ಶಿಲೆಯ ಪ್ರತಿಮೆಯು ಎಲ್ಲಾ ರಾಷ್ಟ್ರದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಅವನಿಗೆ ತೋರಿಸಿದ ಗೌರವದ ಸಂಕೇತವಾಗಿದೆ.

ಮೆಂಡಲ್ ತನ್ನ ಬಟಾಣಿ ತೋಟದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಾ ಬೀಜದ ಮೇಲಿರುವ ಪೊರೆಯ ಬಣ್ಣ, ಅದರ ಸುಕ್ಕು, ಮೃದುತ್ವ, ಕಾಂಡದ ಉದ್ದ—ಈ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಬಟಾಣಿ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗುಂಪನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಗುಂಪಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿದನು. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಪಡೆದಿರುವ ಗಿಡವನ್ನು ಅದೇ ವರ್ಗದ ಇನ್ನೊಂದು ಲಕ್ಷಣ ಪಡೆದಿರುವ ಗಿಡದೊಡನೆ ಕಸಿಮಾಡಿದರೆ ಅದರಿಂದ ಬೆಳೆದ ಗಿಡಗಳು ಎರಡು ಗಿಡಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೊಂದು ಲಕ್ಷಣವು ಅಂಶವಾಗಿ ಅಥವಾ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವರ್ಜಿತವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಉದ್ದ ಜಾತಿಯ ಬಟಾಣಿ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಕುಳ್ಳು ಗಿಡಗಳೊಡನೆ ಕಸಿಮಾಡಿದಾಗ ಬೆಳೆದ ಗಿಡಗಳೆಲ್ಲವೂ ಉದ್ದವಾಗಿಯೇ ಇದ್ದವು. ಈ ಉದ್ದದ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಮೆಂಡಲ್ 'ಪ್ರಧಾನ ಲಕ್ಷಣ' (Dominant character) ವೆಂದೂ ಕುಳ್ಳುತನವನ್ನು 'ಹಿಂಜರಿತದ ಲಕ್ಷಣ '(Recessive character) ವೆಂದೂ ಕರೆದನು. ಆ ಮೇಲೆ ಆ ಉದ್ದದ 'ಪ್ರಧಾನ ಲಕ್ಷಣ' ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಗರ್ಭಧಾನ (Fertilize) ವಾಗಲು ಅವಕಾಶ ಕೊಟ್ಟಾಗ ಬೆಳೆದ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಮೂರು ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಕುಳ್ಳು ಗಿಡದಂತೆ ಬೆಳೆದವು. ಹೀಗೆ ಬೆಳೆದ ಕುಳ್ಳು ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಗರ್ಭಧಾನ ಮಾಡಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳಿಂದ ಕುಳ್ಳು ಜಾತಿಯ ಗಿಡಗಳೇ ಬೆಳೆದವು. ಉಳಿದ ಮೂರು ಉದ್ದ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಧಾನವಾಗಲು ಅವಕಾಶ ಕೊಟ್ಟಾಗ ಒಂದರಿಂದ ಬರಿಯ ಉದ್ದ ಜಾತಿಯ ಗಿಡಗಳೂ ಉಳಿದ ಎರಡು ಗಿಡಗಳಿಂದ ಹಿಂದಿನ ಬೆಳೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಂತೆ ಪ್ರತಿ ಮೂರು ಉದ್ದದ ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಕುಳ್ಳು ಗಿಡದಂತೆ ಬೆಳೆದವು. (ಚಿತ್ರ ೩.)

ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಒಂದೊಂದೇ ಪ್ರಮುಖ ಲಕ್ಷಣಗಳಿದ್ದ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಆಯಿತು. ಬಹು ಲಕ್ಷಣಗಳಿರುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ಸುಲಭ ನಿಯಮವು

ಅನ್ವಯಿಸುವುದೆಂದು ಮೆಂಡಲನು ತೋರಿಸಿದನು. ೧೯೦೦ ರಿಂದೀಚೆಗೆ ಈ ಜಾಡಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಂದ ಸಾವಿರಾರು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆಸಲಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳೆಲ್ಲದರಲ್ಲಿಯೂ ಮೆಂಡಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಅನೇಕ ಜಾತಿಯ



ಚಿತ್ರ ೩

ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಕುಳ್ಳು ಜಾತಿ ಬಟಾಣಿ ಗಿಡಗಳ ಸಂಕರತೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಚಿತ್ರ
ಉದ್ದ ಜಾತಿ ಪ್ರಧಾನವಾದದ್ದು (ಪ್ರ); ಕುಳ್ಳು ಜಾತಿ ಹಿಂಜರಿತದ್ದು (ಹಿಂ)

ಸಸ್ಯಗಳ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿಯಬಂದಿದೆ. ಬ್ರೂನಿನ ತೋಟವೊಂದರಲ್ಲಿ ಏಕಾಂತವಾಗಿ ಮೆಂಡಲನು ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಅನುವಂಶೀಕತೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ



ಜೋಹಾನ್ ಮೆಂಡಲ್

ಒಂದು ಹೊಸ ರೂಪವನ್ನು ಕೊಟ್ಟವು. ಆದರೆ ಮೆಂಡಲನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಮಹತ್ ಮುಂದಾಳುಗಳಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನು ಎಂದು ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕೆ ೧೬ ವರ್ಷ ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ಅಂದರೆ ೧೮೮೪ ರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ತಿಳಿಯದೆಯೇ ಸತ್ತನು. ಆದರೆ ಅವನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ನಿಯಮದಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಲಿ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುವ ಅಥವಾ ವರ್ಜಿಸುವ ವಿಧಾನವು ಖಚಿತವಾಗಿ ತಿಳಿಯಿತು. ಈ ವಿಜ್ಞಾನಭಾಗಕ್ಕೆ ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರ (Genetics) ವೆಂದು ಹೆಸರು.

ಮೆಂಡಲ್‌ನ 'ಅನುವಂಶೀಕತೆಯ' ನಿಯಮ (Law of Heredity) ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿದ್ದರೂ ಅದರ ವಿವರಣೆಯು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಪ್ರಧಾನ ಮತ್ತು ಹಿಂಜರಿತದ ಲಕ್ಷಣಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವಿಷಯಗಳು ನಮಗೆ ತಿಳಿಯುವವರೆಗೂ ಮೆಂಡಲನ ನಿಯಮವನ್ನು ಜೀವಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆಲ್ಲಾ ಅನ್ವಯಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. 'ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ವಾದ'ವಾಗಲೀ 'ಮೆಂಡಲನ ನಿಯಮ'ವಾಗಲೀ ಪ್ರಕೃತಿ ವ್ಯಾಪಾರದ ಪಾರ್ಶ್ವವಿವರಣೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ನಮಗೆ ಕೊಡಲಾರದು. ಆದರಿಂದಲೇ ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರಕೃತಿವ್ಯಾಪಾರಗಳನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲಸಾಧ್ಯವೆಂದು ತಮ್ಮ ಸಂಶಯ ಮನೋಭಾವವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಅದೇನೇ ಇರಲಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಅರ್ಥವೇನೆಂಬುದನ್ನು ನಮಗೆ ಮೊದಲು ತಿಳಿಸಿದವನು ಡಾರ್ವಿನ್; ಅನುವಂಶೀಕತೆಯ ತೊಡಕನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮೊದಲು ತಿಳಿಸಿದವನು ಮೆಂಡಲ್. ಜೀವವಿಕಾಸ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಅಡಿಗಲ್ಲನ್ನು ಹಾಕಿದ ಮಹಾವ್ಯಕ್ತಿಗಳೆಂದು ಈ ಇಬ್ಬರು ಪ್ರಕೃತಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಹೆಸರು ಎಂದೆಂದಿಗೂ ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟ ಮತ್ತು ದ್ವೇಷಗಳ ಪರಿವೆಯಿಲ್ಲ. ಅದರ ಕೆಲಸ ಸತ್ಯಾನ್ವೇಷಣೆ; ವಸ್ತುಗಳು ಹೇಗೆ ಇವೆ, ಯಾವ ರೀತಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಅನುವಂಶೀಕತೆಯ ಪಾತ್ರ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಏನು ಎಂದು ವಿಚಾರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಜೀವನಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಹೇಗೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡಬೇಕು. ಸರಿಯಾದ ವಿಷಯಗಳ ಆಧಾರವಿಲ್ಲದೆ ವಿಮರ್ಶೆಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರೆ ಕೀಲಿಯಿಲ್ಲದೆ ಮನೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಪಟ್ಟಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಜೀವವಿಜ್ಞಾನವು ಕಳೆದ ಅರ್ಧ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಮುಂದಿಟ್ಟಿದೆ. ಅವೆಲ್ಲಾ ಬಹುಕಾಲ ನಡೆಸಿದ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶ. ಅವು ಅನುವಂಶೀಕತೆಯ ಗುಟ್ಟನ್ನು ರಟ್ಟುಮಾಡಿವೆ.

ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವಂತೆ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಜೀವಕಣ (Cell) ಗಳಿವೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿನಿಯಿಂದ ಅವನ್ನೂ ಅವುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನೂ ನಾವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣದ ರಚನೆಯೂ ಒಂದೇ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣದ ಪೊರೆಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೇತುನಾಭಿಯೂ (Nucleus) ಅರ್ಧಪ್ರವಾಹಿ ಪ್ರೋಟೋಪ್ಲಾಸಂಮೂ (Protoplasm) ಇದೆ. ಪ್ರೋಟೋಪ್ಲಾಸಂ ಜೀವದ ಬೆನ್ನೆಲಬು.



ಚಿತ್ರ ೪

ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಣವಿಭಾಗ ಕಾರ್ಯಗತಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಚಿತ್ರ. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಣದ ನಾಭಿಯು ಇತರ ಕಣಪದಾರ್ಥಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕಣಗಳಾಗುವ ವಿವಿಧ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದೆ

ಸರ್ ಥಾಮಸ್ ಹಕ್ಸ್ಲಿಯು ಅದನ್ನು 'ಜೀವದ ಭೌತ ಆಧಾರ' (Physical basis of life) ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾನೆ. ಕಣಗಳ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಹರಡಿ ಕೊಂಡು ದ್ರವದಿಂದ ತೊಯ್ದು ದಟ್ಟವಾದ ಬಲೆಹೆಣೆಯ ಕ್ರೋಮಾಟಿನ್ (Chromatin) ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿದೆ. ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣದಲ್ಲಿಯೂ ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ಇದಲ್ಲದೆ, ಪ್ರತ್ಯೇಕ ತರಹ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ರಚನೆಗಳಿವೆ.

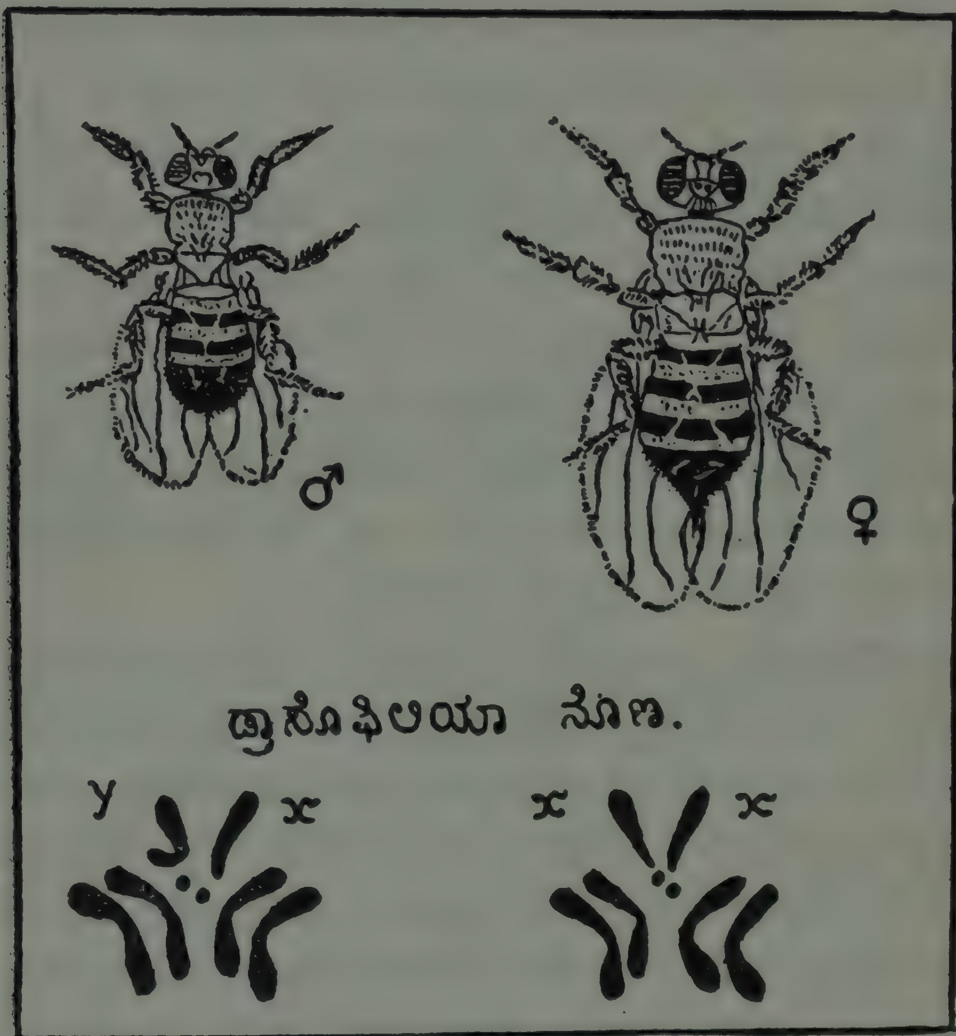
ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಾಗಲೀ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಾಗಲೀ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಕಣಗಳ ವೃದ್ಧಿಯಿಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣವೂ ವಿಭಾಗವಾಗಿ ಎರಡು ಪೂರ್ಣ ಕಣಗಳಾಗುವ ಕಾರ್ಯಗತಿಯಿಂದಾಗುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ ೪.) ಒಂದು ಕಣವು ವಿಭಾಗವಾಗುವಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಮೊದಲು ಕೇತುನಾಭಿ ಪೊರೆ (Nuclear-membrane) ಯು ಕಿತ್ತು

ಹೋಗಿ ನಾಭಿ ಪದಾರ್ಥವು ಮಿಕ್ಕ ಕಣಪದಾರ್ಥಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಕ್ರಮೇಣ ಕ್ರೋಮಾಟಿನ್ ಬಲೆಹೆಣೆಯು ಸಂಕುಚಿತವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಘನರೂಪ ಹೊಂದಿ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ನೂಲಿನ ತುಂಡುಗಳಂತೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ವರ್ಣತಂತು (Chromosoms) ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಭಾಗ ಕಣದ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಇನ್ನರ್ಧಭಾಗ ಕಣದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗುತ್ತದೆ. ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಮಣಿಗಳ ಸರದಂತಿವೆ. ಈ ಮಣಿಗಳಂತಿರುವ ಭಾಗಗಳೇ ವಂಶವಾಹಿ (Genes) ಗಳು. ಹೀಗೆ ಬೇರ್ಪಟ್ಟ ಭಾಗಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಣದ ಪೊರೆಯು ಬೆಳೆದು ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಣಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಇದೇ ಕಣ ವಿಭಾಗ ಕ್ರಮ. ಈ ಕಣವಿಭಾಗವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕಿಂದ ವಿಸ್ಮಯಕರವಾದುದು ಬೇರೊಂದಿಲ್ಲ. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕಣದ ಭಾಗಗಳು ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಕುದಿಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಕಣದ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಿತವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ತಿರುಚಿಕೊಂಡು ತಿರುಗಿಕೊಂಡು ಭಾಗವಾಗುತ್ತವೆ. ಮೊದಲು ಒಂದು ಕಣವಿದ್ದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕಣಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗಲು ಕೇವಲ ಒಂದು ಗಂಟೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ.

ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ನಡೆದಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಅನುವಂಶೀಕತೆಯು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ವಂಶವಾಹಿಗಳಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮಪದಾರ್ಥಗಳೇ ಅನುವಂಶೀಕತೆಯ ಸಾಧನಗಳು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಮೊದಲು ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದವರೆಂದರೆ ಜರ್ಮನಿಯ ವೈಸ್‌ಮನ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್, ಆ ಮೇಲೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಡ್ಯಾನ್‌ಕ್ಯಾಸ್ಟರ್ ಮತ್ತು ಫಾರ್ಮರ್, ಅಮೇರಿಕಾದ ವಿಲ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಸಟ್ಟನ್—ಇವರುಗಳು ಈ ವಿಜ್ಞಾನಭಾಗದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ತಮ್ಮ ಕಾಣಿಕೆಯನ್ನರ್ಪಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಮೆಂಡಲಿನ ಕೆಲಸವನ್ನು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಬೇಟರ್ಸ್, ಗಾಲ್ಟನ್ ಹರ್ಟ್ಸ ಮತ್ತು ಮಿಸ್ ಸಾಂಡರ್ಸ, ಹಾಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ವ್ರೈಸ್, ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ ಕೊರೆನ್ಸ ಮತ್ತು ಶರ್ಮ್ಯಾಕ್—ಇವರುಗಳು ಮುಂದುವರಿಸಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅನುವಂಶೀಕತೆಯ ಮತ್ತು ಪರಿವರ್ತನೆಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ ಮೆಂಡಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಶತಮಾನದ ಎರಡನೆ ದಶಕದಲ್ಲಿ ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರವು ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಹಂತವನ್ನು ಹತ್ತಿತು. ಅದು ನ್ಯೂಯಾರ್ಕನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ

ಟಿ. ಹೆಚ್. ಮೋರ್ಗ್ಗನ್ ಮತ್ತು ಅವನ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳ ಕೆಲಸದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಲೈಂಗಿಕ ವರ್ಣತಂತು (Sexual chromosoms) ಗಳು ಅವನ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆದವು. ಡ್ರಾಸೋಫಿಲಿಯಾ (Drosofilia) ಎಂಬ ಹೆಣ್ಣು ನೊಣದ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸಮಾಡಿದನು.



ಚಿತ್ರ ೫

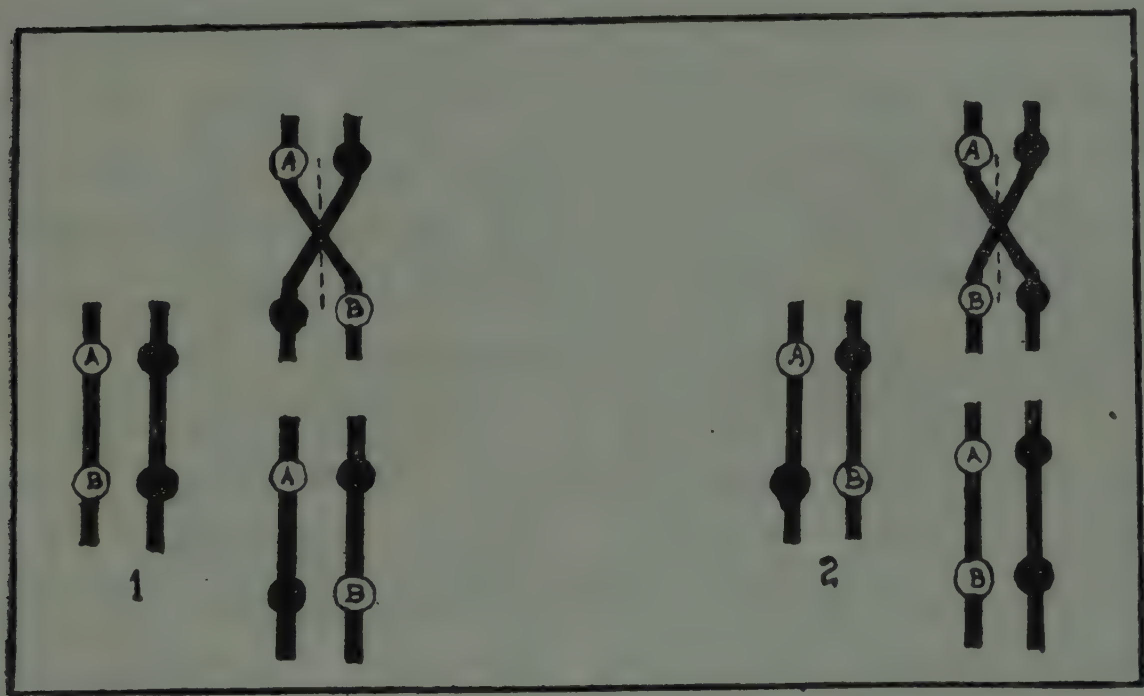
ಡ್ರಾಸೋಫಿಲಿಯಾ ನೊಣ ಮತ್ತು ಅದರ ವರ್ಣತಂತು (ಲೈಂಗಿಕ)ಗಳು

♂ ಗಂಡು ♀ ಹೆಣ್ಣು

(ಚಿತ್ರ ೫) ಅದರಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ನಾಲ್ಕು ಜೊತೆಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಬಹಳ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅನುವಂಶೀಕತೆಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ವಂಶವಾಹಿಗಳಿಗೂ ಪರಿವರ್ತನೆಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು

ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಅವಕಾಶ ಒದಗಿತು. ಅತಿ ನಿಕೃಷ್ಟವಾದ ಡ್ರಾಸೋಫಿಲಿಯಾ ನೊಣವು ಆಧುನಿಕ ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರದ ನೆತ್ತಿಗಲ್ಲಾಯಿತು!

ವರ್ಣತಂತುಗಳಿಗೂ ವಂಶವಾಹಿಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧವಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಲೈಂಗಿಕ ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿರಬೇಕು ಎಂಬ



ಚಿತ್ರ ೬

ಅಂಡಾಣುವಿನ ರಚನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಸ್ಥಳವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಚಿತ್ರ

▌ವರ್ಣತಂತು ● ವಂಶವಾಹಿಗಳು

ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಮೋರ್ಗನ್ ಬಂದನು. ಲಕ್ಷಣಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಸ್ಥಳವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದಾಗುತ್ತವೆಂದೂ ಈ ಸ್ಥಳವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಅಂಡಾಣುವಿನ ರಚನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುವು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೆಣೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾರ್ಯಗತಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದೂ ಅಸಂಖ್ಯಾತವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದಲೂ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಂದಲೂ ಮೋರ್ಗನ್ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು (ಚಿತ್ರ ೬). ಅದನ್ನು ತೋರಿಸಲು ವರ್ಣತಂತುಗಳ ನಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದನು.

ಮೋರ್ಗ್ಯನ್‌ನ ಸಾಧನೆಗಳಿಗೆ ಕಿರೀಟಪ್ರಾಯವಾಗಿ ಬಹಳ ಅನುಕೂಲವಾದ ಪ್ರಸಂಗವೊಂದು ೧೯೩೦ ರಲ್ಲಿ ಒದಗಿತು. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿನಿಯಲ್ಲಿ ನೊಣಗಳ ಲಾರ್ವಾ (Larva) ದ ಒಳರಚನೆಯನ್ನು ಅವನು ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಕೆಲವು ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಸಂಕುಚಿತವಾಗದೆಯೂ ಬೇರ್ಪಡದೆಯೂ ಉಬ್ಬು ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿ ಬೃಹತ್ ವರ್ಣತಂತುಗಳಂತೆ ಕಂಡವು. ಇನ್ನೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಶೋಧನೆಯಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ಪಟ್ಟಿಗಳು ವಂಶವಾಹಿಗಳಲ್ಲಿ ಆದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವುವೆಂಬುದು ತಿಳಿಯಬಂತು. ಆದರೂ ವಂಶವಾಹಿಗಳನ್ನು ನೋಡಿದೆವೆಂದು ಹೇಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡ ಮಾದರಿಗೂ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಆದ ಬದಲಾವಣೆಗೂ ಸಂಬಂಧ ತೋರಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಅದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಿಂದ ಊಹಿಸಲಾಗಿದ್ದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಸಾಧನೆಯಿಂದ ತೋರಿಸಲಾಯಿತು.

೧೯೩೦ ರಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಾ ಸಿ. ಡಿ. ಡಾರ್ಲಿಂಗ್‌ಟನ್ ಅಂಡಾಣು (Egg cell) ಗಳ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಸ್ಥಾನಬದಲಾವಣೆಯ ಕ್ರಮವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಸ್ಥಾನಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ನಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ವಿಕಾಸಕ್ಕೂ ಅನುವಂಶೀಕತೆಯ ಕ್ರಮಕ್ಕೂ ನಿಕಟಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಲಕ್ಷಣಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಯೋ ಬೇರ್ಪಟ್ಟೋ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆಂದು ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಸಾಧಿಸಲಾಯಿತು. ಈಚೆಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿನಿ (Electron Microscope) ಮತ್ತು ಇತರ ಉಪಕರಣಗಳಿಂದ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಮತ್ತು ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಸ್ವಭಾವದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ವಿಚಾರಗಳು ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ತಿಳಿಯುತ್ತಿವೆ. ೧೯೪೯ ರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಂಶೋಧಕರು ತಾವು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ವಂಶವಾಹಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುದಾಗಿ ನಂಬುತ್ತಾರೆ. ಹಾಗಿದ್ದರೆ ಪುನಃ ನಾವು ಪ್ರಭಾವಯುತವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುವ ಕಾಲದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿದ್ದೇವೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

‘ವಿಕಾಸವಾದ’ವು ‘ಸೃಷ್ಟಿವಾದ’ (Theory of Creation) ವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿರ್ಮೂಲಮಾಡಿತು. ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣವನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತಾ ಡಾರ್ವಿನ್ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಸತತಪ್ರಯತ್ನವು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಹೊಸ ರೂಪ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದು ವಿವರಿಸಲು ಹೊರಟನು. ಒಂದು ವರ್ಗದಿಂದ

ಇನ್ನೊಂದು ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಭೂಚರಿತ್ರೆಯ ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸಿದನು. ಅದರ ದಾಖಲೆಗಳು ಅಪೂರ್ಣ ವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಆ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣ ದೊರಕಲಿಲ್ಲ. ವಿಕಾಸದ ಮುನ್ನಡೆಯನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಅವು ಸ್ಥಾಪಿಸುತ್ತವೆ. ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳಿಗೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವಂತವಾಗಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ನಿಕಟಸಂಬಂಧವಿದೆಯೆಂದು ಇಂದು ಸ್ಥಾಪಿಸ ಲಾಗಿದೆ. ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳೇ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಿ ಇಂದಿನ ಜೀವಿವರ್ಗ ಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿಕಾಸವಾದವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ದುದೇ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ಮಹತ್ವ. ಕೋಟ್ಯಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಬಹಳ ಅನುಕೂಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಯಿತು. ಆ ಆದಿಜೀವವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸಸ್ಯವೂ ಅಲ್ಲದ ಪ್ರಾಣಿಯೂ ಅಲ್ಲದ ಅಣುಜೀವವಾಗಿತ್ತು. ವಿಕಾಸವಾಗುತ್ತಾ ಒಂದು ಕಡೆ ಪ್ರಾಣಿಯಾಗಿಯೂ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆ ಸಸ್ಯವಾಗಿಯೂ ಇಂದು ಅಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿರುವ ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯವರ್ಗಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಜೀವಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ರೂಪಾಂತರವು ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ಸುಲಭರೂಪಗಳಿಂದ ತೊಡಕು ರೂಪಗಳಿಗಾಗಿದೆ. ವಿಕಾಸ ವೃಕ್ಷದ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತ್ಯುತ್ತಮವೆನಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಮಾನವನ ಆಗಮನವು ಆಗಿದೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಜೀವಿಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಮಾನವನು ಉತ್ತರಾಧಿಕಾರಿ. ಮಾನವರೂಪವನ್ನು ಪಡೆಯು ವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಜೀವವು ಯಾವ ಯಾವ ರೂಪವನ್ನು ತಾಳಿದೆ ಎಂಬುದು ಗರ್ಭಕೋಶದಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಾಣುವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಮನುಷ್ಯನ ರೂಪ ವನ್ನು ತಾಳುವ ವರೆಗೆ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿದೆ. ಇದೇ ಜರ್ಮನಿಯ ಮಹಾ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಅರ್ನೆಸ್ಟ ಹೆಕಲ್ ಮಾಡಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತ. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ವಂಶದ ಚರಿತ್ರೆ (Phylogeny) ಯು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಚರಿತ್ರೆ (Ontogeny) ಯಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ಜೀವ ವಿಕಾಸ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಹೆಕಲ್ ಭ್ರೂಣಶಾಸ್ತ್ರ (Embryology) ದಿಂದ ತಂದ ಪ್ರಮಾಣ.

ಜೀವವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದೇ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ಹಿರಿಮೆ. ಜೀವ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಕಾರಖಾನೆಗೆ ಬದಲಾವಣೆಯೆಂಬ ಕೀಲಿಯನ್ನೊದಗಿಸಿಕೊಟ್ಟನು. ಆದಿ ಅಣುಜೀವಿಯು ಇಂದಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು

ಪಡೆಯಲು ಯಾವ ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಯಿತು ಎಂಬ ವಿವರವನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳಲು ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಬಹುಕಾಲ ಬೇಕು. ಆದರೆ ಈ ವಿವರಣೆಯು ಡಾರ್ವಿನ್ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿಕಾಸದ ಯೋಜನೆಯನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಿರಬೇಕು.

'ಜೀವನ ಹೋರಾಟ' ಮತ್ತು 'ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆ' ಇವೆರಡೂ ವಿಕಾಸವನ್ನು ಮುನ್ನಡೆಸಿರುವ ಕ್ರಮಗಳು. ಈ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಸ್ವಾರ್ಥತೆಯ ಸಾಧನೆಗಳೆಂದು ತಿಳಿಯಕೂಡದು. ಅವು ವಂಶದ ಉಳಿವಿಗೂ ಅದರಿಂದ ಉತ್ತಮ ರೂಪಗಳ ಬರುವಿಕೆಗೂ ಪ್ರಕೃತಿಯು ಮಾಡಿರುವ ಏರ್ಪಾಡು. ಇದರಿಂದ ವಿಕಾಸದ ಹಾದಿಯು ತ್ಯಾಗದ್ದೇ ಹೊರತು ಸ್ವಾರ್ಥದ್ದಲ್ಲ. ಒಂದೇ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವನ ಹೋರಾಟಕ್ಕೆ ರುಜುವಾತು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಒಂದು ವರ್ಗದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಗುಂಪುಗುಂಪಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹಿಂಡಿನ ಏರ್ಪಾಡನ್ನು ಯಾವ ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ಗವು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದೆಯೋ ಅದು ಉತ್ತಮವಾದ ಆತ್ಮರಕ್ಷಣೆಯ ಕ್ರಮವನ್ನನುಸರಿಸಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸ್ವರ್ಗವನ್ನು ತರಬೇಕೆಂದು ಹೊರಟಿರುವ ಮಾನವನು ಪ್ರಕೃತಿಯ ಈ ಏರ್ಪಾಡಿನಿಂದ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದುದು ಬಹಳ ಇದೆ. ಆ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವಿಕಾಸವು ವರ್ಗದ ಯೋಗಕ್ಷೇಮದಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿಯೇ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿ ಉಳ್ಳ ನೈತಿಕ ಮಾರ್ಗವನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಬರೀ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಪ್ರಾವೀಣ್ಯತೆಯನ್ನು ಸಾರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ತಪ್ಪು. ಅವನ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ನಾಗರಿಕತೆಯ ಉತ್ತಮ ಧ್ಯೇಯಕ್ಕೆ ವಿರೋಧವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳುವುದನ್ನು ಟಿ. ಹೆಚ್. ಹಕ್ಸ್ಲಿಯು ಬಹಳ ಸರಿಯಾಗಿಯೂ ಚೆನ್ನಾಗಿಯೂ ವಿರೋಧಿಸಿರುತ್ತಾನೆ. ಆದರೆ ಮನುಷ್ಯನ ನೈತಿಕ ಮತ್ತು ಆಧ್ಯಾತ್ಮಿಕ ಜೀವನವನ್ನು "ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆ"ಯು ನಿಯಮದಿಂದ ವಿವರಿಸಬಹುದೆಂದು ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅದು ಪ್ರಕೃತಿ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಯಲ್ಲ. ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಮಸ್ಯೆ.

ರೋಗಗಳೊಡನೆ ಹೋರಾಟ

ಮನುಷ್ಯನು ತಾನೇ ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಸಾಮಾಜಿಕ ಕಾನೂನು ಗಳನ್ನು ಉಲ್ಲಂಘಿಸಿ ಶಿಕ್ಷೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರಕೃತಿ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ವಿರೋಧವಾಗಿ ನಡೆದರೆ ಶಿಕ್ಷೆಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸದೆ ವಿಧಿಯಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಕಮರಿಯ ತುದಿಯಿಂದ ತಿಳಿದೋ ತಿಳಿಯದೆಯೋ ಮುಂದೆ ಹೋದ ಮನುಷ್ಯನು ಪಾಪಿಯಾಗಿರಲಿ ಪಾಮರನಾಗಿರಲಿ ತತ್‌ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಕೆಲಸದ ಪ್ರತಿಫಲವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ. ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮವನ್ನು ಹೇಗೆ ಮೀರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೊ ಹಾಗೆಯೇ ಆರೋಗ್ಯ ನಿಯಮವನ್ನೂ ಮೀರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ನ್ಯಾಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ತನಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲವೆಂದೋ ಮನಸ್ಥಿತಿ ಸರಿಯಾಗಿರಲಿಲ್ಲವೆಂದೋ ವಾದಿಸಬಹುದು. ಪ್ರಕೃತಿಯು ಇಂತಹ ಯಾವ ನೆಪವನ್ನೂ ಕೇಳುವುದಿಲ್ಲ. ತನಗೆ ಮಾಡಿದ ಅಪಚಾರವನ್ನು ಅವಳೆಂದಿಗೂ ಕ್ಷಮಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅವಳ ತೀರ್ಪು ಕಠೋರವಾದುದು; ಅವಳ ಶಿಕ್ಷೆ ಅನಿವಾರ್ಯ ವಾದುದು. ಅದನ್ನು ತಪ್ಪುಮಾಡಿದವರು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಅವರ ಮಕ್ಕಳೂ ಮರಿಮಕ್ಕಳೂ ಅನುಭವಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರಕೃತಿಯ ಶಾಸನಕ್ಕೆ ನಾವು ತಲೆಬಾಗಬೇಕಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ವಿಚಾರ ಎಷ್ಟು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟೂ ಇರಬೇಕಾದುದು ನಮಗೆ ಅಗತ್ಯ. ಪ್ರಕೃತಿ ವ್ಯಾಪಾರಗಳ ಜ್ಞಾನವು ಎಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲವೋ ಅಲ್ಲಿ ರೋಗಗಳು ದುರ್ದೇವತೆಯ ಕೆಲಸವೆಂದೋ ದೇವತೆಯ ಕೋಪದ ಪರಿಣಾಮವೆಂದೋ ಅದಕ್ಕೆ ಪೂಜೆ ಮತ್ತು ಆಹುತಿಗಳೇ ಪರಿಹಾರವೆಂದು ಜನರ ನಂಬಿಕೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ಅಜ್ಞಾನದ ಪರಿಣಾಮ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರೋಗಕ್ಕೂ ನಾವು ತಿಳಿಯಬಹುದಾದ ಕಾರಣಗಳಿವೆಯೆಂದೂ ಅವುಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು, ನಿವಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂದೂ ವಿಜ್ಞಾನವು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದೆ. ಸರಿಯಾದ ಕಾರಣವು ತಿಳಿಯದೆ ಪ್ಲೇಗು ಮಧ್ಯಯುಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅತಿ ಭಯಂಕರವಾದ ಉಪದ್ರವವಾಗಿತ್ತು. ಇಂದು ವಿಜ್ಞಾನವು ಆ ರೋಗದ ಕಾರಣವನ್ನೂ ನಿವಾರಣೋಪಾಯವನ್ನೂ ತಿಳಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಯೂರೋಪು ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿರ್ಮೂಲವಾಗಿದೆ. ಹಾಗೆಯೆ ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗವು ಜೌಗುಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಕೆಟ್ಟ ವಾಯುವಿನ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂಬ ನಂಬಿಕೆಯಿತ್ತು. ಹಳದಿ ರೋಗದ ಅನಾಹುತದಿಂದ

ಕ್ಯಾರಿಬಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ 'ಬಿಳಿಜನರ ಗೋರಿ' ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿತ್ತು. ಅಲ್ಲಿಗೆ ಯಾರೂ ಹೋಗಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತಿದ್ದ ಸಾವಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಸಾವು ಅದರಿಂದ ಸಂಭವಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಈಗ ಆ ಸ್ಥಳವು ಬೇಸಿಗೆಯ ಆರೋಗ್ಯ ನಿವಾಸವಾಗಿದೆ!

ಒಂದು ರೋಗದ ಸ್ವಭಾವವು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ತಿಳಿಯದಿರುವಾಗ ಅವನು ನಿಸ್ಸಹಾಯಕ. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನವು ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಕಾರಿಯಾದ ಶತ್ರುವನ್ನು ತೋರಿಸಿದಾಗ ಅದನ್ನು ನಿರ್ಮೂಲ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇಲಿಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡುವುದರಿಂದಲೂ ಉತ್ತಮವಾದ ಗಾಳಿ ಬೆಳಕಿರುವ ಮನೆಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದರಿಂದಲೂ ಪ್ಲೇಗು ಬರದಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಸೊಳ್ಳೆಗಳು ಮೊಟ್ಟೆ ಇಟ್ಟು ವೃದ್ಧಿಯಾಗುವ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನೂ ಸೊಳ್ಳೆಗಳನ್ನೂ ನಾಶಮಾಡುವುದರಿಂದ ಮಲೇರಿಯಾ ಮತ್ತು ಹಳದಿ ಜ್ವರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮೂಲ ಮಾಡಬಹುದು. ರಯೋಡಿಜನೈರೋ, ವೆಸ್ಟ್ ಇಂಡೀಸ್, ಪನಾಮ ಭೂಶಿರ, ಹನಾವ ಮುಂತಾದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಹಳದಿ ಜ್ವರದ ಹೆಸರೇ ಇಲ್ಲದಂತೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಹಿಂದೆ ಕಾಲಿಡಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಲಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗದ ಅನೇಕ ತೌರುಮನೆಗಳು ಇಂದು ವಾಸಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಅನುಕೂಲವಾದ ಸ್ಥಳಗಳಾಗಿವೆ.

ವಿವಿಧ ರೋಗಗಳು ಮಾನವಕೋಟಿಯ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತಿವೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ನಿವಾರಿಸಬಹುದು ಎಂಬದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಹೇರಳವಾದ ಕಾಲ, ಶ್ರಮ, ಹಣ—ಇವುಗಳನ್ನು ವಿನಿಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿವೆ. ಈ ಪ್ರಯತ್ನವು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುತ್ತಿದೆಯೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ರೋಗಗಳ ಕಾರಣ ಮತ್ತು ನಿವಾರಣೆಗಳ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಾಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ಸಾಧನೆಯು ನಡೆಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೂ ರೋಗಗಳಿಂದ ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಹಣಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಅಪಾರವಾದ ನಷ್ಟವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಇನ್ನು ಅನೇಕ ಅಗತ್ಯವಾದ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯಗಳು ನಡೆಯಬೇಕಾಗಿವೆ.

ಸಿಡುಬುರೋಗದಿಂದ ರಕ್ಷಣೆ ಹೊಂದಬೇಕಾದರೆ ದೇವಿ (Vaccination) ಹಾಕಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಜೆನ್ನರ್ ಎಂಬ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ವೈದ್ಯನು ೧೭೯೬ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದನು. ಅದಾದ ೮೫ ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಲೂಯಿ ಪಾಶ್ಚರ್‌ನು ಆಂಥ್ರಾಕ್ಸ (Anthrax) ರೋಗದಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಅಬಾಧತೆ

(Immunity) ಯನ್ನು ಕೊಡಲು ಇನಾಕ್ಯುಲೇಷನ್ (Inoculation) ವಿಧಾನವನ್ನನುಸರಿಸಿದನು. ಪಾಶ್ಚರನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆ (Antiseptic Surgery) ಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಜೆನ್ನರಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ರೋಗಗಳ ಮೂಲಕಾರಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಅವುಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವ ಹೊಸ ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಧಾನವು ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಅದರಿಂದೀಚೆಗೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಮನುಷ್ಯರಿಗೂ ಬರುವ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ರೋಗಗಳ ಕಾರಣ, ತಡೆ, ನಿವಾರಣೆಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನವು ಸಾಧಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಆಂಥ್ರಾಕ್ಸ ರೋಗದ ನಿವಾರಣೋಪಾಯವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನವು ನೀಡುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷವೂ ಸಾವಿರಾರು ದನಕರುಗಳು ಈ ರೋಗದಿಂದ ನರಳಿ ಸಾಯುತ್ತಿದ್ದವು. ರಾಬರ್ಟ ಕಾಚ್ ಮತ್ತು ಲೂಯಿ ಪಾಶ್ಚರ್ ಇವರುಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಅದರ ನಿವಾರಣೆಯು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಕಾಚ್ ಆಂಥ್ರಾಕ್ಸ ರೋಗದಿಂದ ಸತ್ತ ಪ್ರಾಣಿಯ ರಕ್ತದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ರೋಗಬೀಜಾಣು (Germs) ಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಬಿಳಿ ಇಲಿ, ಹಂದಿ, ಮೊಲ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಇನಾಕ್ಯುಲೇಟ್ ಮಾಡಿ ಆಂಥ್ರಾಕ್ಸ ರೋಗವು ಬರುವುದು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳಿಂದ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಅದಾದ ಮೇಲೆ ಆ ರೋಗ ಹರಡುವುದೂ ಅವುಗಳಿಂದಲೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಆ ರೋಗದ ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ವಿಷದಿಂದ ದೇವಿ ಹಾಕಿದರೆ ರೋಗವು ಸೌಮ್ಯವಾಗಿ ಬಂದು ತೀವ್ರರೋಗದಿಂದ ಅಬಾಧತೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಲೂಯಿ ಪಾಶ್ಚರ್ ಸೂಚಿಸಿದನು. ದನಕರುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರು ಅವನ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಅಪಹಾಸ್ಯ ಮಾಡಿದರು. ಅವುಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸಕರು ಪಾಶ್ಚರನ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿದರು. ಅವರ ಸವಾಲನ್ನು ಪಾಶ್ಚರ್ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡನು. ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಅಜ್ಞಾನಗಳ ಯುದ್ಧಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಸಿದ್ಧತೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಆದವು. ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ೬೦ ಕುರಿಗಳು ಸಿದ್ಧವಾದವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ೨೫ ಕುರಿಗಳಿಗೆ ಕ್ಷಯಿಸಿದ ಆಂಥ್ರಾಕ್ಸ ರೋಗದ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳಿಂದ ದೇವಿ ಹಾಕಲಾಯಿತು. ಇನ್ನು ೨೫ ಕುರಿಗಳಿಗೆ ತೀವ್ರ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳನ್ನು ಇನಾಕ್ಯುಲೇಟ್ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಉಳಿದ ೧೦ ಕುರಿಗಳನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಇಡಲಾಯಿತು.

"ದೇವಿ ಹಾಕದ ೧೦ ಕುರಿಗಳೂ ತೀವ್ರ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳಿಂದ ಇನಾಕ್ಯುಲೇಟ್ ಮಾಡಿರುವ ೨೫ ಕುರಿಗಳೂ ಸಾಯುವುವು. ಉಳಿದ ೨೫ ಕುರಿಗಳು

ಖಂಡಿತ ಬದುಕುವುವು" ಎಂದು ಪಾಶ್ಚರ್ ಬರೆದನು. ಫಲಿತಾಂಶವು ಅವನು ಹೇಳಿದ್ದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವನು ತಿಳಿಸಿದ ೨೫ ಕುರಿಗಳು ರೋಗದಿಂದ ಅಬಾಧತೆಯನ್ನು ಪಡೆದು ಬದುಕಿಕೊಂಡವು. ಉಳಿದ ಕುರಿಗಳೆಲ್ಲಾ ರೋಗಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾಗಿ ಸತ್ತವು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಮಾಡಿದ ನಿರ್ಣಯವು ವಿಜ್ಞಾನಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅತಿ ಮುಖ್ಯವೂ ನಾಟಕೀಯವೂ ಆದ ಪ್ರಕರಣ.

"ಪಾಶ್ಚರನ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆ ಇರುವವರು ಇಲ್ಲದಿರುವವರು ಎಲ್ಲರೂ ೧೮೮೧ ನೆ ಜೂನ್ ೨೧ ನೆ ತಾರೀಕು ಅವನ ವಿಜಯೋತ್ಸವವನ್ನು ನಡೆಸುವುದಕ್ಕೋ ಸೋಲನ್ನು ಸಾರುವುದಕ್ಕೋ ಕುರಿಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದ್ದ ಹೊಲಮನೆಯ ಅಂಗಳದಲ್ಲಿ ಸೇರಬೇಕೆಂದು ನಿಶ್ಚಯವಾಯಿತು." ರೇನೆ ವ್ಯಾಲ್ಲೇರಿ ರೇಡಾಟ್‌ನು "ಪಾಶ್ಚರನ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆ" ಎಂಬ ತನ್ನ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಈ ದೃಶ್ಯವನ್ನು ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಚಿತ್ರಿಸಿರುತ್ತಾನೆ. "ಮಧ್ಯಾಹ್ನ ಎರಡು ಘಂಟೆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಕಿರಿಯ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಪಾಶ್ಚರ್ ಹೊಲಮನೆಯ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಅಲ್ಲಿ ನೆರೆದಿದ್ದವರೆಲ್ಲಾ ಮೊದಲು ಮೆಲ್ಲ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಆಮೇಲೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಹರ್ಷಧ್ವನಿ ಮಾಡಿದರು. ಆ ಕೂಟದಲ್ಲಿ "ಮಿಲಾನ್ ವ್ಯವಸಾಯ ಸಂಸ್ಥೆ" (Agricultural Society of Milan) "ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಂಸ್ಥೆ", (Medical Association) "ಪಶುವೈದ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆ" (Veternary Society) "ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಕೌನ್ಸಿಲ್ ಆಫ್ ಹೈಜಿಯನ್" (Central Council of Hygiene)—ಇವುಗಳ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು, ಪತ್ರಿಕಾ ಸಂಪಾದಕರು, ವ್ಯವಸಾಯಗಾರರು—ಎಲ್ಲರೂ ನೆರೆದಿದ್ದರು. ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಂದಿದ್ದ ಸಮಾಚಾರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಓದಿ ಅವರ ಮನಸ್ಸೆಲ್ಲಾ ಅನಿಶ್ಚಿತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದವು. ಕ್ಷಯಿಸಿದ ಆಂಥ್ರಾಕ್ಸ ರೋಗದ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳಿಂದ ದೇವಿ ಹಾಕಲಾದ ಕುರಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಆರೋಗ್ಯಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದವು. ಉಳಿದ ಕುರಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲವೂ ಸತ್ತುಹೋಗಿ ಅವುಗಳ ಮೃತದೇಹಗಳು ಸಾಲಾಗಿ ಬಿದ್ದಿದ್ದವು. ಆ ಮೂರರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸಾಯುವಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದವು. ಉಳಿದ ಒಂದು ಕುರಿಯೂ ಆ ರಾತ್ರಿ ಸತ್ತುಹೋಯಿತು" ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾನೆ.

ಆಂಥ್ರಾಕ್ಸ ರೋಗವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಮತ್ತು ವಾಸಿಮಾಡಲು ಪಾಶ್ಚರ್ ಅನುಸರಿಸಿದ ವಿಧಾನವು ರೇಬಿಸ್ (Rabies)—ಹುಚ್ಚುನಾಯಿ ಕಡಿಯುವುದರಿಂದುಂಟಾಗುವ ರೋಗಕ್ಕೂ ಅನ್ವಯಿಸಲಾಯಿತು. ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಅವನು ಮಾನವಕೋಟಿಯ ಶಾಶ್ವತವಾದ ಕೃತಜ್ಞತೆ

ಯನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿಕೊಂಡನು. ಮೊದಲು ಮೊದಲು ಆ ರೋಗಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ವಾದ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ವಿಫಲನಾದನು. ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ನಾಯಿಹುಚ್ಚು ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳು ನಾಯಿಯ ಜೊಲ್ಲಿನ ರಸದಲ್ಲಿರು ವುದೆಂಬ ನಂಬಿಕೆಯಿತ್ತು. ಅದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಪಾಶ್ಚರ್ ಮೊಲಗಳನ್ನು ಹುಚ್ಚುನಾಯಿಯ ಜೊಲ್ಲುರಸದಿಂದ ಇನಾಕ್ಯುಲೇಟ್ ಮಾಡಿದನು. ಆದರೆ ಫಲಿತಾಂಶವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆ ರೋಗದಿಂದ ನರಳುತ್ತಿದ್ದ ಪ್ರಾಣಿ ಯಾಗಲೀ ಮನುಷ್ಯನಾಗಲೀ ತೋರಿಸುವ ಚಿಹ್ನೆಗಳಿಗೂ ಅವುಗಳ ನರಗಳ ರಚನೆಗೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೆಂದು ಅವನ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಬಂದು ತನ್ನ ಇನಾಕ್ಯು ಲೇಷನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ನಾಯಿಯ ಜೊಲ್ಲಿನ ರಸಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ರೋಗಬಂದಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಯ ಮಿದಳುಬಳ್ಳಿಯ ರಸವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದನು. ಹೀಗೆ ಇನಾಕ್ಯುಲೇಷನ್ ಮಾಡಿದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಗೂ ನಾಯಿಹುಚ್ಚು ಬಂದಿತು. ಆ ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ವಿಷವನ್ನು ಕೃಶಮಾಡಿ ಅದರಿಂದ ವೃದ್ಧಿ ಯಾಗುವ ತೀವ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಇನಾಕ್ಯುಲೇಟ್ ಮಾಡಿದರೆ ರೋಗದ ನಾಯಿಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಇತರ ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ರೋಗ ಬರುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಅದಲ್ಲದೆ ಆ ರೋಗವು ಪಕ್ವಾವಸ್ಥೆಗೆ ಬರುವ ಕಾಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು.

ನಾಯಿಹುಚ್ಚು ರೋಗಕ್ಕೆ ಅಬಾಧತೆಯನ್ನು ಕೊಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದುದಲ್ಲದೆ ಪಾಶ್ಚರ್ ಹುಚ್ಚುನಾಯಿಂದ ಕಡಿಯಲಾದ ಪ್ರಾಣಿಗೋ ಮನುಷ್ಯನಿಗೋ ಬಂದಿರುವ ರೋಗವನ್ನು ವಾಸಿಮಾಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಹುಚ್ಚುನಾಯಿ ಕಡಿದ ಮೇಲೆ ರೋಗ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ೧೫ ದಿವಸಗಳಿಂದ ಎಂಟು ವಾರಗಳ ವರೆಗೆ ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸರಾಸರಿ ಆರು ವಾರಗಳು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಹುಚ್ಚುನಾಯಿ ಕಡಿದ ಮೇಲೆ ರೋಗ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ—ಆ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲದಲ್ಲಿ—ಆ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಸರಿ ಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ರೇಬಿಸ್ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳನ್ನು ಇನಾಕ್ಯುಲೇಟ್ ಮಾಡಿದರೆ ರೋಗಬರುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿಸಿದನು. ಅದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ತೋರಿಸಬಹುದಾದ ಅವಕಾಶವು ಅವನಿಗೆ ಬಹಳ ದಿವಸಗಳ ವರೆಗೆ ಸಿಗಲಿಲ್ಲ.

೧೮೮೫ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಿವಸ ಜೋಸೆಫ್ ಮೈಸ್ಟರ್ ಎಂಬ ಚಿಕ್ಕ ಆಲ್ಸೇಷಿಯನ್ ಹುಡುಗನೊಬ್ಬನನ್ನು ಪಾಶ್ಚರ್‌ನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗೆ ತರ ಲಾಯಿತು. ಎರಡು ದಿವಸಗಳ ಹಿಂದೆ ಒಂದು ಹುಚ್ಚುನಾಯಿ ಅವನನ್ನು

ಕಚ್ಚಿತ್ತು. ಅನೇಕ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳೊಡನೆ ಬಹಳ ಚರ್ಚೆ ನಡೆಸಿ, ವಿಚಾರ ಮಾಡಿ, ಕಡೆಗೆ ಆ ಹುಡುಗನಿಗೆ ರೇಬಿಸ್ ವಿರೋಧ (Antirabic) ಇನಾಕ್ಯು ಲೇಷನ್ ಮಾಡಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದನು. ಚಿಕಿತ್ಸೆಯು ನಡೆದ ಹತ್ತು ದಿವಸಗಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ೧೨ ಇನಾಕ್ಯುಲೇಷನ್ ಮಾಡಿದನು. ಪ್ರಯೋಗವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಜಯಪ್ರದವಾಯಿತು. ಭಯಂಕರ ರೋಗವೊಂದಕ್ಕೆ ನಿಕರವಾದ ನಿವಾ ರಣೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಆ ಹುಡುಗನು ಬದುಕಿಕೊಂಡು ಆರೋಗ್ಯವಾಗಿ ತನ್ನ ಮನೆಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿದನು. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಈಗ 'ನಾಯಿಹುಚ್ಚಿಗೆ' ಚಿಕಿತ್ಸೆಮಾಡುವುದು. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಹೊಸದರಲ್ಲಿ ಈ ಚಿಕಿತ್ಸಾವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ದೇಶದ ಜನರಿಂದ ಪ್ರತಿಭಟನೆ ಯುಂಟಾಯಿತು. ಹಾಗಿದ್ದರೂ ರೋಗದಿಂದ ನರಳುತ್ತಿದ್ದ ಅನೇಕ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಜನರು ಗುಣಹೊಂದುವುದಕ್ಕೆ ಪಾಶ್ಚರ್ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಬರು ತ್ತಿದ್ದರು. ಅವನ ಉನ್ನತಿಯನ್ನು ಸಹಿಸದ ಅನೇಕರು ಅವನ ಸಂಶೋಧನೆ ಗಳನ್ನು ವಿಪರ್ಯಾಸಮಾಡಿ ಅವನನ್ನು ಹಳಿಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೂ ರೋಗ ನಿವಾರಣೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಶ್ಚರ್ ನಡೆಸಿದ ಮುನ್ನಡೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮನ್ನಣೆ ದೊರಕಿದೆ. ಅದು ಚಿರಸ್ಮರಣೀಯವಾಗಿದೆ.

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪಾಶ್ಚರ್ ಆಧುನಿಕ ಚಿಕಿತ್ಸಾಕ್ರಮದ ಬಾಗಿಲನ್ನು ತೆರೆದನು. ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಮದ್ಯತಯಾರಿಕರಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳಿಂದ ರೋಗದ ಮದ್ಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದೂ ಅದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟನು. ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳುಗಳಿಗೆ ರೋಗ ಹೇಗೆ ತಗಲು ತ್ತದೆ, ಅದನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ರೇಷ್ಮೆ ಕೈಗಾರಿಕೆಯನ್ನು ಉದ್ಧಾರಮಾಡಿದನು. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಅಥವಾ ಅಣುಕೀಟಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಶಾಖಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ತಪ್ಪಿಸ ಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಇಂದಿನ ಆಹಾರ ರಕ್ಷಣಾಕ್ರಮಗಳೆಲ್ಲಾ ಪಾಶ್ಚರಿನ ಶಾಖಚಿಕಿತ್ಸಾಕ್ರಮವನ್ನನುಸರಿಸಿದೆ. ಹಾಲನ್ನು ೧೪೦°F ಶಾಖ ದಲ್ಲಿ ೨೦-೩೦ ನಿಮಿಷಗಳು ಕಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ವಿಷ ಕ್ರಿಮಿಗಳೆಲ್ಲಾ ನಾಶವಾಗಿ ರೋಗಗಳು ಹರಡದಹಾಗಾಗುತ್ತದೆಂದು ತೋರಿಸಿ ಶುದ್ಧ ಹಾಲು ನಮಗೆ ಸಿಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದವನು ಪಾಶ್ಚರ್. ಈ ವಿಧಾನ ದಿಂದ ಇಂದು ಕೋಟ್ಯಂತರ ಮಕ್ಕಳು ರೋಗಗಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗದೆ ಆರೋಗ್ಯದಿಂದ ಬದುಕುತ್ತಿವೆ. ಮಾನವಕೋಟಿಯನ್ನು ಉದ್ಧಾರಮಾಡಿದ ಮಹನೀಯರಲ್ಲಿ ಇವನಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನವರು ಬೇರೊಬ್ಬರಿಲ್ಲ.



ಲೂಯಿ ಪಾಶ್ಚರ್

ಪ್ರಕೃತಿಯ ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ಅಣುಕೀಟಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದವರಲ್ಲಿ ಪಾಶ್ಚರನೇ ಮೊದಲನೆಯವನು. ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಲಿಸ್ಟರ್‌ಗೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಕೊಟ್ಟದ್ದು ಇವನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೇ. ಇವುಗಳಿಂದ ಪಾಶ್ಚರನ ಹೆಸರು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿದೆ. ನೋವಿನಿಂದ ನರಳುತ್ತಿದ್ದು ಗುಣಹೊಂದಿದ ಸಾವಿರಾರು ಜನರ ಹರಕೆ ಅವನಿಗಿದೆ. ಮದ್ಯವು ಹುಳಿಯಾಗುವುದೂ ಆಮೇಲೆ ಅದು ಕೆಟ್ಟುಹೋಗುವುದೂ ಹಾಲು ಒಡೆದು ಹೆಪ್ಪಾಗುವುದೂ ಈ ಜೀವಾಣುಗಳಿಂದಲೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಪಾಶ್ಚರ್ ತೋರಿಸಿದನು. ಇವುಗಳಿಂದ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಾದಮೇಲೆ ಗಾಯಗಳಿಗೆ ಗಾಳಿಯಿಂದಲೂ ನೀರಿನಿಂದಲೂ ಬಂದು ಸೇರಿದ ಕ್ರಿಮಿಗಳಿಂದ ಜ್ವರವೂ, ಕೆಲವು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಾವೂ ಉಂಟಾಗಬಹುದೆಂಬುದು ಲಿಸ್ಟರ್‌ನ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಬಂದಿತು. ಅದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಿ ಪ್ರಕೃತಿಯು ತನ್ನ ಕೆಲಸವನ್ನು ನಡೆಸಲು ಅನುಕೂಲವಾದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಡುವ ಎಲ್ಲಾ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನೂ ಕೈಗೊಂಡನು. ಅದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಲಿಸ್ಟರ್ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ (Antiseptic) ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬಾಲಿಕ್ ಆಸಿಡ್ ಒಂದು. ಅದನ್ನು ದೇಹದ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ದೇಹಕ್ಕೆ ಅಪಾಯವಾಗದಂತೆ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ನಾಶಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿ ಅದಕ್ಕಿದೆ. ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಾದಮೇಲೆ ಗಾಯಗಳನ್ನು ಇಂತಹ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ತೊಳೆದು ಅದನ್ನೇ ಹಚ್ಚಿ, ಕಟ್ಟಿ ಸಾವಿರಾರು ಜನರ ಜೀವನವನ್ನು ಲಿಸ್ಟರ್ ಉಳಿಸಿದನು.

ಪಾಶ್ಚರ್ ಹಳಸುವಿಕೆ (Fermentation) ಯು ಮತ್ತು ಕೊಳೆಯುವಿಕೆ (Putrefaction) ಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿಂದ ೧೮೬೫ರಲ್ಲಿ ಲಿಸ್ಟರ್ ಎಲಬಿನ ಸಂಯುಕ್ತ ಒಡೆತದ (Compound Fracture) ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬಹಳ ಯಶಸ್ವಿಯಾದನು. ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಅದರ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡಲು ವೈದ್ಯರು ಬಹಳ ಹೆದರುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದರಿಂದಲೇ ಲಿಸ್ಟರನ್ನು ಆಧುನಿಕ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಪಿತಾಮಹನೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಲಿಸ್ಟರ್ ತೋರಿಸಿದ ವಿಧಾನದಿಂದ ಇಂದು ಲಕ್ಷಾಂತರ ಜನರು ಬದುಕುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. "ಪಾಶ್ಚರ್ ಮತ್ತು ಲಿಸ್ಟರ್—ಈ ಇಬ್ಬರು ಮಹನೀಯರೂ ಮಾನವಕೋಟಿಯ ದುಃಖವನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಹೋದರತೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದರು" ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಸರಿಯಾಗಿದೆ.

ಮಾನವಕೋಟಿಯ ನೋವನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯ

ಕರವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಯೆಂದರೆ ಕ್ಲೋರೋಫಾರಂ (Chloroform). ಇದರ ಉಪಯೋಗವು ೧೮೪೭ ರಲ್ಲಿ ಸ್ಕಾಟ್‌ಲೆಂಡಿನ ಡಾಕ್ಟರ್ ಜೇಮ್ಸ ಸಿಂಮ್ಸನ್‌ನಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯೆಂದರೆ ಅಸಾಧ್ಯ ನೋವನ್ನನುಭವಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಕ್ಲೋರೋಫಾರಂ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ನಿದ್ರಾವಸ್ಥೆಗೆ ಅಥವಾ ಅಜ್ಞಾನಾವಸ್ಥೆಗೆ ತರುವುದರಿಂದ ಅದು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ವರವಾಯಿತು. ಅದರಿಂದ ಈಗ ಎಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನಾದರೂ—ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಕೊಂಡಿರುವ ಗುಂಡನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದಾಗಲೀ ದೇಹದ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದಾಗಲೀ—ರೋಗಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ನೋವಾಗದಂತೆ ಅವನಿಗೆ ತಿಳಿಯದಂತೆಯೇ ನಡೆಸಬಹುದು!

ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾದ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಪಾಶ್ಚರ್ ಮತ್ತು ಲಿಸ್ಟರ್ ಕಾಲದಿಂದೀಚೆಗೆ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನವು ಬಹಳ ಮುಂದುವರಿದಿದೆ. ಅವುಗಳ ಸ್ವಭಾವದಿಂದಲೂ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಂದಲೂ ಅವುಗಳಿಂದಾಗುವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದಲೂ ಕ್ರಮೇಣ 'ಪೆನ್ಸಿಲೀನ್' (Penicillin) ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಅದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಅತ್ಯಾಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲೊಂದು.

೧೮೭೭ ರಲ್ಲಿ ಪಾಶ್ಚರ್ ಕೆಲವು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಅವುಗಳೊಡನೆ ಬೆಳೆಯುವ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಅಣುಕ್ರಿಮಿಗಳಿಂದುಂಟಾಗುವ ರಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ತಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಅದರಿಂದ ವೈದ್ಯಕೀಯದಲ್ಲಿ 'ಪ್ರತಿ ವಿಷಕ್ರಿಯಾ' (Antibiotic) ವಸ್ತುಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡನು. ಇದಾದ ೫೨ ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಅಂದರೆ ೧೯೨೯ ರಲ್ಲಿ ಲಂಡನ್ನಿನ 'ಸೆಯಿಂಟ್ ಮೇರಿ' ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಪ್ರೊ|| ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್—ಈಗ ಸರ್ ಅಲೆಗ್ಸಾಂಡರ್ ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್—ಕೀವಿನಲ್ಲಿರುವ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳ ಮತ್ತು ಇತರ ಅಣುಕೀಟಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತೀವವಾಗಿರುವ ಬ್ರೆಡ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯುವ ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯವಲ್ಲದ ಬೂಷ್ಟು (Mould) ಅಥವಾ ಶಿಲೀಂದ್ರ (Fungus) ದಿಂದ ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಈ ಬೂಷ್ಟನ್ನು ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಅದನ್ನು ಮಾಂಸದ ಸಾರಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿದನು. ಅದಕ್ಕೆ 'ಪೆನ್ಸಿಲೀನ್' ಎಂದು ಹೆಸರುಕೊಟ್ಟನು. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ಸರ್ ಹೋವರ್ಡ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳೊಡನೆ ಅವನು ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಪೆನ್ಸಿಲೀನ್ ಕೀವಿನಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ಗಾಯಗಳನ್ನು ಶೀಘ್ರ

ವಾಗಿ ವಾಸಿಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ರಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥವೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಇದು ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿಯೂ ಇತರ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಆದ ಗಾಯಗಳಿಗೆ ರೋಗ ತಗುಲಿ ವಿಪರೀತ ನೋವನ್ನೂ ಅನೇಕ ಸಾವನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ವಸ್ತುವೆಂದು ತಿಳಿಯಬಂತು. ಪೆನ್ಸಿಲೀನ್ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಬೂಷ್ಟುಗಳ ಗುಣಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ನಿವಾರಣಾಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಹೊಸ ಯುಗವೊಂದು ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಇದರ ಜನನವು ಆದದ್ದು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ!

ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜನರು ತಮ್ಮ ಅಜ್ಞಾನದಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ರೋಗಗಳನ್ನೂ ತಾವು ಮಾಡಿದ ಪಾಪಗಳಿಗೆ ದೇವರು ಕೊಡುವ ಪ್ರಾಯಶ್ಚಿತ್ತವೆಂದು ನಂಬಿದ್ದರು. ಅದರಿಂದ ಪಾರಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಇತರ ಯಾವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನೂ ಮಾಡದೆ ಬರಿಯ ಪ್ರಾರ್ಥನೆಯಿಂದಲೇ ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ನಂಬಿದ್ದರು. ಮಧ್ಯ ಕಾಲ ಮುಗಿಯುವುದರೊಳಗೆ ಇದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ಕಪ್ಪುಸಾವಿಗೂ ಪ್ಲೇಗಿಗೂ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಜನರು ತುತ್ತಾದರು. ೧೮೯೪ರಲ್ಲಿ ಯೆರಸಿನ್ ಮತ್ತು ಕಿಟಸಾಟೋ ಎಂಬ ಇಬ್ಬರು ಜಪಾನಿನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕರು ಪ್ಲೇಗು ಇಲಿಗಳ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯುವ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಪರತಂತ್ರಜೀವಿಗಳಿಂದುಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಇಲಿಗಳ ರಕ್ತದಿಂದ ಬದುಕುತ್ತಿದ್ದ ಚಿಗಟಗಳು ಇಲಿಗಳು ಸತ್ತ ಮೇಲೆ ಮನುಷ್ಯನ ರಕ್ತವನ್ನು ಕುಡಿದು ಜೀವಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗಲೇ ಪ್ಲೇಗು ಬರುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಮೂರು ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಅಸಂಖ್ಯಾತವಾದ ಜನರನ್ನು ಆಹುತಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ಆ ರೋಗದಿಂದ ಜನರು ಸಾಯುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಸೊಳ್ಳೆ, ನೊಣ, ಚಿಗಟ ಮತ್ತು ಇತರ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಕಡಿಯುವ ಮತ್ತು ರಕ್ತಹೀರುವ ಕೀಟಗಳು ನಮ್ಮ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾದವು ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ವಿಚಾರ ತಿಳಿಯುವುದು ಈಗ ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅವು ಉಷ್ಣವಲಯದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ರೋಗಗಳನ್ನು ಹರಡುವುದರಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಮುತಾಲಿಕ (Agents) ಗಳೆಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಕೋಟ್ಯಂತರ ಜನರಿಗೆ ನೋವನ್ನೂ ಸಾವನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡಿರುವ ಮಲೇರಿಯಾ, ಹಳದಿ ಜ್ವರ, ನಿದ್ರಾವಾತರೋಗ, ಪ್ಲೇಗು, ಪೂರ್ವತೀರದ ಕಾಲಾಹಜಾರ್, ವಿಷಮಶೀತಜ್ವರ—ಮುಂತಾದ ಭಯಂಕರ ರೋಗಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಬೀಜಾಣುಗಳನ್ನು ಈ ಮುತಾಲಿಕಗಳು

ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹಕ್ಕೆ ತಂದುಬಿಟ್ಟು ರೋಗಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ ಹರಡುವುದಕ್ಕೂ ಕಾರಣವಾಗಿವೆಯೆಂದು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹತ್ತಕ್ಕೆ ಒಂಭತ್ತು ರಲ್ಲಿ ಈ ಕೀಟಗಳು ರೋಗಗಳನ್ನು ಹರಡುವ ವಾಹಕಗಳು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ. ಹಾಗಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಅವುಗಳು ರೋಗ ವಿರುವ ಮನುಷ್ಯನದೋ ಪ್ರಾಣಿಯದೋ ರಕ್ತವನ್ನು ಹೀರಿದ ಮೇಲೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳು ಬೆಳೆದು ರೂಪಾಂತರಹೊಂದುವ ಕೇಂದ್ರಗಳು. ಆ ಕೀಟಗಳ ಜೀವನಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮಟ್ಟವು ಅತ್ಯಗತ್ಯ ವಾದುದು. ಇದಾದಮೇಲೆಯೇ ಅವುಗಳು ಮನುಷ್ಯನ ರಕ್ತವನ್ನು ಸೇರಿ ರೋಗವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು. ಕ್ರಿಮಿಗಳಿಗೂ ಮನುಷ್ಯನ ಜೀವನಕ್ಕೂ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ನಿಕಟಸಂಬಂಧವು ಈಗ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹಿಂದೆ ಅವುಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಬರೀ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರದ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ನಡೆಸ ಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈಗ ಅವುಗಳ ಪರಿಶೋಧನೆಯು ಉಷ್ಣವಲಯದ ಜನರ ಜೀವನದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿದೆಯೆಂಬುದು ಮನದಟ್ಟಾಗಿದೆ.

ಒಂದು ಜೀವವನ್ನು ಅದರ ದುರಾದೃಷ್ಟ ಎಂದು ನಂಬಿ ಸಾಯಲು ಬಿಡುವುದು ಅಕ್ಷಮ್ಯ. ಅದನ್ನು ಬದುಕಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಪಡುವುದಕ್ಕಿಂತ ಉತ್ತಮವಾದ ಕೆಲಸ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದಿಲ್ಲ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅತಿ ಸಹನೆಯಿಂದ ಅನೇಕ ಭಯಂಕರ ರೋಗಗಳ ಕಾರಣವನ್ನೂ ನಿವಾರಣೆಯನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಸಂಶೋಧಕರುಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮನ್ನಣೆಯನ್ನು ಕೊಡಬೇಕು. ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ದೊರಕಿರುವ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹವೂ ಪ್ರತಿಫಲವೂ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ.

ಮಾನವಕೋಟಿಗೆ ಸಹಾಯಮಾಡಿರುವ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಂಶೋಧನೆ ಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಯೆಂದರೆ ಇಂಡಿಯಾ ದೇಶದಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಜನರಿಗೆ ಸಾವನ್ನು ತರುತ್ತಿರುವ ಮಲೇರಿಯಾ ಜ್ವರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧ ಪಟ್ಟದ್ದು. ಈ ರೋಗವು ಜೌಗುಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ವಿಷದ ಗಾಳಿಯಿಂದುಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದು ನಂಬಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸರ್ ರೋನಾಲ್ಡ್ ರಾಸ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಇದರ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಯನ್ನು ನಡೆಸಿದನು. ಈಗ ಆ ರೋಗಕ್ಕೆ ಕಾರಣಕಾರಿಯಾದ ವಿಷಕ್ರಿಮಿ ಗಳನ್ನು ಅನಾಫಲಿಸ್ ಎಂಬ ಸೊಳ್ಳೆಯು ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಒಯ್ದು ರೋಗವನ್ನು ಹರಡುತ್ತದೆಂದು ವಿಶ್ವವಿದಿತವಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಷಯವು ಈಗ ನಮಗೆ ಬಹಳ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಮೂಢನಂಬಿಕೆ

ಗಳಿದ್ದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸತತಪ್ರಯತ್ನವೂ ಬಹಳ ಕಾಲವೂ ಬೇಕಾಯಿತು.

ಸೊಳ್ಳೆಗಳು ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗವನ್ನು ಹರಡುವ ವಾಹಕಗಳು ಎಂಬ ಊಹೆಯು ೧೯ ಳ ಶತಮಾನಕ್ಕೆ ಹಿಂದೆಯೇ ಇತ್ತು. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಕ್ರಮವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೆಲಸವೂ ಪ್ರಯತ್ನವೂ ಅಗತ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಆಲ್ಜಿಯರ್ಸ್‌ನ ಮಿಲಿಟರಿ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗದ ವಿಚಾರ ಪರೀಕ್ಷೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಡಾ|| ಸಿ. ಎಲ್. ಎ. ಲಾವೆರಾನ್ ಎಂಬ ಫ್ರೆಂಚ್ ಮಿಲಿಟರಿ ಸರ್ಜನ್‌ನು ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗದಿಂದ ನರಳುತ್ತಿರುವ ಮನುಷ್ಯನ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಕ್ರಿಮಿಗಳಿರುವುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಈ ಕ್ರಿಮಿಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವನದ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಸೊಳ್ಳೆಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕಳೆಯುವ ಪರತಂತ್ರಜೀವಿಗಳೆಂಬುದನ್ನು ಸರ್ ಪಾಟ್ರಿಕ್ ಮೇಸನ್ ಸೂಚಿಸಿದನು. ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳ ಜೀವನಚಕ್ರ ಪೂರ್ಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅವು ಸೊಳ್ಳೆಯ ದೇಹವನ್ನು ಸೇರಬೇಕು. ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹವನ್ನು ಸೇರಿ ರೋಗವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಸ್ಥಿತಿಗಿಂತ ಮುಂಚೆ ಈ ಪರತಂತ್ರಜೀವಿಗಳು ಸೊಳ್ಳೆಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ಅವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟ ಖ್ಯಾತಿಯು ಸರ್ ರೋನಾಲ್ಡ ರಾಸ್‌ಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ.

ಇದಲ್ಲದೆ ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗದಿಂದ ನರಳುತ್ತಿರುವವನನ್ನು ಕಚ್ಚಿದ ಸೊಳ್ಳೆಯು ಆರೋಗ್ಯವಾಗಿರುವವನನ್ನು ಕಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗವು ಅವನಿಗೆ ತಗಲುತ್ತದೆಂದೂ ರೋಗದ ಹರಡುವಿಕೆಯು ಅನಾಫಲೀಸ್ ಎಂಬ ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಸೊಳ್ಳೆಯಿಂದ ಮಾತ್ರ ನೆರವೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆಂದೂ ಆ ಜಾತಿಯ ಸೊಳ್ಳೆಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ರೋಗಕಾರಕ ಅಣುಜೀವಿಗಳ ಜೀವನ ಚಕ್ರವು ಪೂರ್ಣವಾಗದೆ ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗವೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ ರಾಸ್ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು. ಈ ಮಹತ್ತರವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿದ ಸಾಯಂಕಾಲ ರಾಸ್ ಪ್ರಾರ್ಥನೆ ಮಾಡುತ್ತಾ "This day relenting God hath placed within my hand a wondrous thing; and God be praised . . . . I find thy cunning seeds oh! million murdering death" ಎಂದು ಹೇಳಿದನಂತೆ.

ಈ ಭಯಂಕರ ರೋಗದ ಕಾರಣವು ತಿಳಿದ ಮೇಲೆ ಅನಾಫಲೀಸ್ ಸೊಳ್ಳೆಗಳು ಮೊಟ್ಟೆ ಇಡುವ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಅವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ

ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶಮಾಡುವುದು ಈ ರೋಗವನ್ನು ನಿರ್ಮೂಲ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧನವಾಯಿತು. ಸೊಳ್ಳೆಗಳ ಲಾರ್ವಾಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದು ನಾಶಮಾಡಬಹುದು. ಮನುಷ್ಯನು ಸೊಳ್ಳೆಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿರುವ ಹೋರಾಟದಲ್ಲಿ ಡಿ.ಡಿ.ಟಿ. ಮತ್ತು ಗೆಮಾಕ್ಸಿನ್‌ಗಳು ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳು. ಈ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ರಸಾಯನಿಕ ದ್ರವ್ಯಗಳು ಇದುವರಗೆ ಬೇರಾವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಮಲೇರಿಯಾ ಹರಡುವ ಸೊಳ್ಳೆಗಳಿರುವ ಜೌಗುಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನೂ ಪೊದೆ ಗಳನ್ನೂ ಕೈಯಿಂದಾಗಲೀ ಸ್ಪ್ರೇಯರಿನಿಂದಾಗಲೀ ಡಿ.ಡಿ.ಟಿ.ಯನ್ನು ಚುಮುಕಿಸಿದರೆ ಸೊಳ್ಳೆಗಳೂ ಅವುಗಳ ಮರಿಗಳೂ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶವಾಗು ತ್ತವೆ. ಡಿ.ಡಿ.ಟಿ. ಮತ್ತು ಗೆಮಾಕ್ಸಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಟಾರೆಣ್ಣೆಯಿಂದ ತಯಾರಿಸ ಲಾಗುತ್ತದೆ. ೧೮೭೪ ರಲ್ಲಿಯೇ ಡಿ.ಡಿ.ಟಿ.ಯು ಸಂಯೋಜಿಸ (Synthesised) ಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ಅದರ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ೧೯೩೯ ರಲ್ಲಿ ಸ್ವಿಟ್ಜ ರ್ಲೆಂಡಿನ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಪಾಲ್ ಮುಲ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕಾಲಿಡಲಾರದಂತಹ ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗದ ತೌರುಮನೆಯಾಗಿದ್ದ ಅನೇಕ ಸ್ಥಳಗಳು ಇದರಿಂದ ವಾಸಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗಿವೆ. ಕೇವಲ ಕೆಲವು ರೋಗಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತಿದ್ದ ಅನೇಕ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಇಂದು ದಿನದಿನಕ್ಕೆ ಪ್ರಬಲಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಅನೇಕ ಪಟ್ಟಣಗಳಿವೆ.

ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗದ ನಿವಾರಣೆಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅದರ ಚಿಕಿತ್ಸಾ ಸಾಧಕಗಳೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾದವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು ಪೆಲ್ಯೂಡ್ರಿನ್. ಇದನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದದ್ದು ೧೯೪೫ ರಲ್ಲಿ. ಇದರಿಂದ ೧೮೫೭ ರಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭ ವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಕೊನೆಗೊಂಡಿತೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಪೆಲ್ಯೂಡ್ರಿನ್ ಕ್ವಿನೈನಿಗಿಂತ ೧೦ ರಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ರೋಗ ದಿಂದ ನರಳುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದನ್ನು ಸೇವಿಸಿದರೆ ರೋಗವು ಪೂರ್ತಿ ಹತೋಟಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ವಾರಕ್ಕೆ ಒಂದರಂತೆ ಮಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ದೇಹ ದಲ್ಲಿರುವ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಅದಕ್ಕಿಂತ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪೆಲ್ಯೂಡ್ರಿನ್ ಮಲೇರಿಯಾ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಯ ಜೀವನಚಕ್ರವನ್ನು ಮುರಿಯುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತಿರುವ ಮನುಷ್ಯನ ರಕ್ತದಿಂದ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳನ್ನು ಸೊಳ್ಳೆಗಳು ಹರಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಈಗ ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳ ಹಿಂದೆ ಎಪ್ಸಮ್ಮಿನ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಚಾರ್ಲ್ಸ್

ಹೌವಾರ್ಡ್ ಎಂಬಾತನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಮಲೇರಿಯಾ ಕ್ರಿಮಿಗಳಿಗಿಂತ ನೂರಾರುಬಾರಿಯಷ್ಟು ಭಯಂಕರವಾದ ಕ್ರಿಮಿಗಳಿಂದ ರೋಗವನ್ನು ಬರಿಸಿ ಕೊಂಡನು. ಮಾನವಕೋಟಿಯ ಸೇವೆಗಾಗಿಯೂ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಹಾಯಕ್ಕಾಗಿಯೂ ಸಾವಿನೊಡನೆ ಹೋರಾಡಲು ಅವನು ಸಿದ್ಧವಾದನು. ಈ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ರೋಗವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸು ವುದಕ್ಕಾಗಿ ಹೌವರ್ಡ್ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಯ್ಯುವ ಸೊಳ್ಳೆಗಳಿಂದ ೭೦೦ ಬಾರಿ ಕಡಿಸಿಕೊಂಡನು. ಅವನ ತೋಳುಗಳೂ ತೊಡೆಗಳೂ ಅವು ಕಡಿದ ಗಾಯ ಗಳಿಂದ ಊದಿಕೊಂಡು ಕೆಂಪಾಗಿದ್ದವು; ನೋವು ಸಹಿಸಲಸಾಧ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಬಹಳ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾದ ಪಾಲ್ಸಿಫಾರಮ್ ಎಂಬ ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗದ ಸ್ವಭಾವವನ್ನೂ ಅದರ ನಿವಾರಣೆಗೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಯಾದ ಔಷಧಿಯನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಈ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳನ್ನು ಒಯ್ಯುವ ಸೊಳ್ಳೆಗಳ ಒಂದು ಕಡಿತವೇ ಬಹಳ ಅಪಾಯಕಾರಿ. ಕಡಿದ ಕೂಡಲೆ ರೋಗಕ್ಕೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆಮಾಡದಿದ್ದರೆ ಆ ಮನುಷ್ಯನು ಸಾಯುವುದು ಖಂಡಿತ. ಹೌವಾರ್ಡ್‌ಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗಕ್ಕೆ ಕೊಡಬೇಕಾದ ಔಷಧಿಗೆ ೭೦೦ ರಷ್ಟು ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಔಷಧಿಯನ್ನು ಕೊಡಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ತನ್ನಮೇಲೆಯೇ ನಡೆಸಿಕೊಂಡ ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಅವನು ಇನ್ನೇನು ಸಾಯಬೇಕು ಎನ್ನುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದನು. ಈ ಸಾಹಸ ಪ್ರಯೋಗದ ವಿಚಾರ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ತಿಳಿದಿರುವುದು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಅದು ೨೦ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಷಾರಟ್, ಗಾರನ್‌ಹ್ಯಾಮ್, ಷ್ಯೂಟಿ ಮುಂತಾದ ಪ್ರವೀಣರು ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಷಧನೆಗಳ ಪರಾಕಾಷ್ಠೆ.

ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಮಾನವನು ವಿಜ್ಞಾನ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿರುವನೋ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅವನು ತನ್ನ ಶತ್ರುಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಜಯಿಯಾಗಿರುವನು. ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಅಜ್ಞಾನ ನೆಲೆಸಿದೆಯೋ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಲೆಕ್ಕವಿಲ್ಲದಷ್ಟು ಜೀವಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ದಂಡಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗದಿಂದ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಪ್ರತಿ ಯೊಂದು ಭಯಂಕರ ರೋಗದ ಚರಿತ್ರೆಯಿಂದಲೂ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

೧೯೦೦ ರಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕಾ ಸಂಯುಕ್ತಸಂಸ್ಥಾನದ ಅಧ್ಯಕ್ಷರು ಕ್ಯೂಬಾ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪ್ರಬಲವಾಗಿದ್ದ ಹಳದಿ ಜ್ವರದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿ ಅದರ ಕಾರಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಐದು ಜನಗಳನ್ನೊಳ ಗೊಂಡ ಒಂದು ನಿಯೋಗವನ್ನು ನೇಮಿಸಿದರು. ಆ ನಿಯೋಗದ ನಾಯಕ ಡಾ|| ವಾಲ್ಟರ್ ರೀಡ್. ಸೊಳ್ಳೆಗಳೇ ಈ ರೋಗದ ಹರಡುವಿಕೆ ಕಾರಣವೆಂದು

ಇದ್ದ ಊಹೆಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಈ ನಿಯೋಗದ ಸದಸ್ಯರಲ್ಲೊಬ್ಬನಾದ ಡಾ॥ ಲಾಜೆಯರ್ ಆ ರೋಗದಿಂದ ನರಳುತ್ತಿದ್ದ ರೋಗಿಯೊಬ್ಬನನ್ನು ಕಡಿದ ಸೊಳ್ಳೆಯಿಂದ ಕಡಿಸಿಕೊಂಡನು. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಅವನಿಗೆ ಹಳದಿ ಜ್ವರ ಬಂದು ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಸತ್ತನು. ಇತರರ ನೋವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಡಾ॥ ಲಾಜೆಯರ್ ತನ್ನ ಜೀವವನ್ನು ಕೊಟ್ಟನು. ಅವನು ಮಾಡಿದ ತ್ಯಾಗದ ಜ್ಞಾಪಕಾರ್ಥವಾಗಿ ನಟ್ಟಿರುವ ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ "ಒಂದು ಭಯಂಕರವಾದ ರೋಗವು ಹೇಗೆ ಹರಡುತ್ತದೆ, ಅದರಿಂದುಂಟಾಗುವ ದುರಂತಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಒಬ್ಬ ಯೋಧನ ಧೈರ್ಯ ಮತ್ತು ನಿಷ್ಠೆಗಿಂತಲೂ ಮಿಗಿಲಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಜೀವವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡನು" ಎಂದು ಬರೆದಿದೆ.

ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗ ಕೆಲಸಗಳಿಗಾಗಿ ಇಬ್ಬರು ಯೋಧರು ಮುಂದೆ ಬಂದರು. ಅದರಿಂದಾಗಬಹುದಾದ ಅಪಾಯ ಮತ್ತು ಕಷ್ಟವನ್ನು ತಿಳಿಸಿದಾಗಲೂ ಕೂಡ ಅವರು ಹಿಂಜರಿಯಲಿಲ್ಲ. ಅದಲ್ಲದೆ ಅದಕ್ಕಾಗಿ ತಾವು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಧನಸಹಾಯವನ್ನೂ ಪಡೆಯುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿಸಿದಾಗ ಡಾ॥ ರೀಡ್‌ಗೆ ಅವರ ತ್ಯಾಗಬುದ್ಧಿಯನ್ನು ನೋಡಿ ಬಹಳ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಯಿತು. ತನ್ನ ತಲೆಯ ಮೇಲಿದ್ದ ಹ್ಯಾಟನ್ನು ಎತ್ತಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು "ಮಹನೀಯರೇ ನಿಮಗೆ ನನ್ನ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕವಾದ ಪ್ರಣಾಮಗಳು" ಎಂದು ತಲೆಬಾಗಿ ಹೇಳಿದನು. ಮೊದಲನೆ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಮೂವರು ಧೈರ್ಯಸ್ಥರು ಹಳದಿ ಜ್ವರದಿಂದ ನರಳಿ ಸತ್ತು, ಅವರ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿದ್ದ ಕುರ್ಚಿ, ಮೇಜು, ಹಾಸಿಗೆಗಳಿದ್ದ ಹೆಚ್ಚು ಗಾಳಿ ಬರದ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ೨೦ ರಾತ್ರಿಗಳು ನಿದ್ರಿಸಿದರು. ಆ ಕೊಠಡಿಗೆ ಒಂದು ಸೊಳ್ಳೆಯೂ ಬರದಂತೆ ಮಾಡಿದ್ದರಿಂದ ಅವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರಿಗಾದರೂ ಆ ರೋಗ ಬರಲಿಲ್ಲ. ಎರಡನೆ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರೂಮನ್ನು ತಂತಿಯ ಅಡ್ಡತೆರೆಯಿಂದ ಇಬ್ಭಾಗಮಾಡಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಹಳದಿ ಜ್ವರ ಬಂದಿರುವ ರೋಗಿಯನ್ನು ಕಡಿದ ಸೊಳ್ಳೆಗಳು ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಜಾನ್ ಮೋರ್ಗನ್ ಎಂಬ ಸೈನಿಕನಿದ್ದು ಆ ಸೊಳ್ಳೆಗಳಿಂದ ಕಡಿಸಿಕೊಂಡನು. ಅವನಿಗೆ ಕೂಡಲೆ ಹಳದಿ ಜ್ವರ ಬಂದಿತು. ಆ ಕೊಠಡಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತಿದ್ದ ಮೂವರು ಆರೋಗ್ಯವಂತರಾಗಿಯೇ ಇದ್ದರು. ಉಷ್ಣವಲಯದ ಈ ಭಯಂಕರವಾದ ರೋಗವು ಸೊಳ್ಳೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಡುತ್ತವೆಂಬುದು ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಯಿತು. ಅದೇ ವರ್ಷ ಲಿವರ್‌ಪೂಲಿನ 'ಉಷ್ಣ

ವಲಯದ ವೈದಕೀಯ ಶಾಲೆ' (Institute of Trop'cal Medicine) ಯಲ್ಲಿ ಡಾ|| ಟಿ. ಈ. ಡರ್‌ಹಾಮ್ ಮತ್ತು ಡಾ|| ವಾಲ್ಟರ್ ಮೈಯರ್ಸ್ ಎಂಬುವರು ಹಳದಿ ರೋಗದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. ಇಂತಹ ರೋಗದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವುದರಲ್ಲಿ ತಮಗೊದಗಬಹುದಾದ ಅಪಾಯದ ಅರಿವು ಅವರಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿದ್ದರೂ ಧೈರ್ಯದಿಂದ ಮುಂದುವರಿದರು. ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅವರಿಬ್ಬರಿಗೂ ಆ ರೋಗ ತಗುಲಿತು. ಅದರಲ್ಲಿ ಡಾ|| ಮೈಯರ್ಸ್ ೧೯೦೧ ನೆ ಜನವರಿ ೨೦ ನೆ ತಾರೀಕು ಸಾವಿಗೆ ತುತ್ತಾದನು. ಅವನ ಸಾವು ಸತ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಬಲಿಯಾದವರ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಹೊಸ ಹೆಸರನ್ನು ಸೇರಿಸಿತು. ಧೈರ್ಯದಿಂದಲೂ, ನಿಸ್ವಾರ್ಥ ಮನೋಭಾವದಿಂದಲೂ ಡಾ|| ಮೈಯರ್ಸ್ ಸಾವಿಗೆ ಸುಖಾಗಮನ ಬಯಸಿದನು.

ಮಾನವನು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಸೊಳ್ಳೆಯ ಮೇಲೆ ಹೋರಾಟ ನಡೆಸಿರುವನೋ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಮಲೇರಿಯಾ ಮತ್ತು ಹಳದಿ ರೋಗದಿಂದ ಅವನು ನರಳುವುದು ತಪ್ಪಿದೆ. ಮಲಯಾ ಮತ್ತು ಇಂಡಿಯಾದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಲೇರಿಯಾವೂ ವೆಸ್ಟ ಇಂಡೀಸ್ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿ ಹಳದಿ ಜ್ವರವೂ ಯಮಸ್ವರೂಪವಾಗಿದ್ದವು. ವೆಸ್ಟ ಇಂಡೀಸ್ ದ್ವೀಪಗಳ ವಿಚಾರ ಬರಿಯುತ್ತಾ ಒಬ್ಬ ಬರಹಗಾರನು "ಬಾರ್ಬಡಾ ಮತ್ತು ಇತರ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿರುವ ಚರ್ಚುಗಳ ಮುಂಭಾಗದ ಪ್ರದೇಶಗಳೆಲ್ಲಾ ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾದವರ ಮೂಳೆಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದೆ. ಸೆಯಿಂಟ್ ಲೂಸಿಯಾದಲ್ಲಿರುವ ಮೋರ್ನೆಯ ತಪ್ಪಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂಗಳವೂ ಸತ್ತ ಸೈನಿಕರ ದೇಹಾವಶೇಷಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಗುಂಡಿನೇಟಿನಿಂದ ಸತ್ತವರಿಗಿಂತ ಹಳದಿ ರೋಗಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾದವರ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಹೆಚ್ಚು" ಎಂದು ಬರೆದಿದ್ದಾನೆ. ಈಗ ನಾವು ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದಾದರೂ ಏನು? ಸೊಳ್ಳೆಗಳು ಬೆಳೆಯುವ ಮತ್ತು ಮರಿಯಿಡುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ ದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನೂ ವಾಸಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಡಿ.ಡಿ.ಟಿ.ಯನ್ನೂ ಚುಮುಕಿಸುವುದರಿಂದ ಆ ಸ್ಥಳಗಳು ವಾಸಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗಿವೆ. ಆ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಜನರು ವಾಸಿಸಲು ಹೆದರುವ ಕಾಲ ಹೋಗಿ ಸುಖವಾಗಿಯೂ ಆರೋಗ್ಯವಾಗಿ ವಾಸಮಾಡಲರ್ಹವಾದ ಸ್ಥಳಗಳಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿವೆ.

ಮಧ್ಯ ಆಫ್ರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಜನರನ್ನು ಆಹುತಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿರುವ ನಿದ್ರಾವಾತರೋಗವು (Sleeping Sickness) ಒಂದು ವಿಧವಾದ ನೊಣವು ಕಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಬರುತ್ತದೆಂದು ಸರ್ ಡೇವಿಡ್ ಮತ್ತು ಲೇಡಿ ಬ್ರೂಸ್ ಇವರುಗಳು ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. ಆ ರೋಗದಿಂದ

ಬಹಳ ಕಾಲದಿಂದ ಜನರು ಸಾಯುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅದರ ಕಾರಣವನ್ನೂ ನಿವಾರಣೆಯನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆದದ್ದು ೧೯ ನೆ ಶತಮಾನದ ಆದಿಭಾಗದಲ್ಲಿ. ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ಈ ನೊಣಗಳು ರೋಗಕಾರಕಗಳಲ್ಲವೆಂದೂ ಆದರೆ ರೋಗವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಒಯ್ಯುವ ರೋಗವಾಹಕಗಳೆಂದೂ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಈ ನೊಣವು ರೋಗ ಬಂದಿರುವ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಕಚ್ಚಿ ರೋಗಕ್ಕೆ ಕಾರಣಕಾರಿಯಾದ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ವಿಷ ಕ್ರಿಮಿಗಳು ನೊಣದ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿ ನೊಣವು ಕಚ್ಚಿದ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನ ರಕ್ತವನ್ನೂ ಸೇರಿ ರೋಗವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ನಿದ್ರಾವಾತರೋಗವು ಕಪ್ಪು ಜನರನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕಾಡುವ ರೋಗವೆಂಬ ನಂಬಿಕೆಯಿತ್ತು. ಆದರೆ ೧೯೦೭ ರಲ್ಲಿ ಉಗಾಂಡದಲ್ಲಿ ಈ ರೋಗದ ವಿಚಾರ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಲೆಫ್ಟಿನೆಂಟ್ ಟುಲ್ಲಾಕನು ಸತ್ತಾಗ ಈ ತಪ್ಪು ನಂಬಿಕೆಯು ಹಾರಿಹೋಯಿತು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಟುಲ್ಲಾಕನ ಹೆಸರು ಚಿರಸ್ಮರಣೀಯವಾಗಿದೆ. ಈಗ ಕಡಿಯುವ ನೊಣಗಳು ನಿದ್ರಾವಾತರೋಗ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಭಯಂಕರವಾದ ರೋಗಗಳ ವಾಹಕಗಳೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದ ಚರಿತ್ರೆಯು ಹೌವರ್ಡನಂತೆ ಸತ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಬಲಿಯಾಗಲು ಸಿದ್ಧರಾದಂತಹ ಮತ್ತು ಬಲಿಯಾದಂತಹ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ವಿಚಾರಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದೆ. ಕ್ಯೂಬಾದ 'ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಆರೋಗ್ಯ ಶಾಖೆ' (Public Health Department) ಯ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಯಾದ ಡಾ|| ಡ್ಯೂಕೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಭಯಂಕರವಾದ ಕಾನ್ಸರ್ (Cancer) ರೋಗದಿಂದ ನರಳಿ ಸತ್ತ ಹೆಂಗಸಿನ ದೇಹದಲ್ಲಿದ್ದ ಗೆಡ್ಡೆಯೊಂದರಿಂದ ತೆಗೆದ ವಿಷರಸದಿಂದ ಇನ್ನ್ಯಾಕ್ಯುಲೇಟ್ ಮಾಡಿಸಿಕೊಂಡನು. ಕೂಡಲೇ ಅವನಿಗೆ ಕಾನ್ಸರ್ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಕಾನ್ಸರ್ ರೋಗವು ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಸ್ಕಾಟ್ಲೆಂಡಿನ ಸೆಯಿಂಟ್ ಆಂಡ್ರೂಸ್ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯ ಡಾ|| ಡೇವಿಡ್ ವಾಟರ್‌ಸ್ಟನ್ನನು ನೋವಿನ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಮೇಲೆಯೇ ನಡೆಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತಾನೆ. ಇಂದ್ರಿಯ ಸುಪ್ತಿ (Aneasthesia) ಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸದೆ ಮೈಮೇಲಿನ ಚರ್ಮದ ಪದರಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ತೆಗೆಯುವುದು, ತನ್ನ ಕೈಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿರುವ ರಕ್ತನಾಳಗಳಿಗೆ ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು—ಈ ರೀತಿಯ ವಿಚಿತ್ರವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ

ನೋವನ್ನನುಭವಿಸಿ ಇತರರ ನೋವನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನ ಪಟ್ಟನು.

ಪ್ರೊ|| ಜೆ. ಎನ್. ಹಾಲ್ಡೇನ್‌ನು ಮೋಟಾರು ಕಾರುಗಳ ಎಂಜಿನ್ನಿನಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಅಪಾಯಕಾರಿಯೂ ಅಗೋಚರವೂ ವಾಸನೆರಹಿತವೂ ಆದ ಇಂಗಾಲದ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ (Carbon Monoxide) ಅನಿಲದಿಂದ ಯಾವ ರೀತಿ ಪರಿಣಾಮವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುವುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಗಾಳಿ ಬರದ ಈ ಅನಿಲದಿಂದ ತುಂಬಿದ ಕೊಠಡಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಕಾಲದ ವರೆಗೆ ಇದ್ದು ಅದರ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುತ್ತಾನೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕಾದ ಇಂಡಿಯನ್ ಜನರು ತಮ್ಮ ಬಾಣದ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಹಚ್ಚುವ ವಿಷಪದಾರ್ಥದ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಲಂಡನ್‌ನ ಡಾ|| ಹೆಲನ್ ಬಾರನ್ಸಳು ನಿರ್ಧರಿಸಿ ಆ ವಿಷಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಗಾಯದ ಮೂಲಕ ತನ್ನ ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿ ಕೊಂಡಳು. ಇದರಿಂದ ಸಾಯುವ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬಂದರೂ ಅದರ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬಹಳ ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿಸಿರುತ್ತಾಳೆ.

೧೯೧೦ ರಲ್ಲಿ ಸತ್ತ ಡಾ|| ಕಾಚ್ ಕಾಲರ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿರುತ್ತೇನೆಂದು ತಿಳಿಸಿದಾಗ ಯಾರೂ ಅವನನ್ನು ನಂಬಲಿಲ್ಲ. ಆ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳು ಕಾಲರಾವಿನದೇ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಅವನ ನಾಲ್ಕು ಕಿರಿಯ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳೂ ಡಾ|| ಮೆಚ್‌ಕೆನಾಫ್ ಎಂಬುವನೂ ಆ ವಿಷ ಕ್ರಿಮಿಗಳಿದ್ದ ಸಾರನ್ನು ಸೇವಿಸಿದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬರು ಕಾಲರಾದಿಂದ ನರಳಿದರು. ಇತರರಿಗೆ ಏನೂ ಆಗಲಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಅದು ಕಾಲರಾ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಯೆಂದೂ ಕೆಲವರು ಅದಕ್ಕೆ ಅಬಾಧತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವರೆಂದೂ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. ಇಂದು ಡಾ|| ಕಾಚನನ್ನು ಮಹತ್ ಏಕಾಣುಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿ (Bacteriologist) ಗಳಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮನುಷ್ಯನ ಬಹಳ ಸಾಮಾನ್ಯವೂ ತೊಂದರೆಕಾರಿಯೂ ಆದ ರೋಗವೆಂದರೆ ತಲೆನೋವು. ಡಾ|| ಪಿಕೆರಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಡಾ|| ಹೆಸ್ ಎಂಬ ಇಬ್ಬರು ಅಮೆರಿಕಾ ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅದರ ಸ್ವರೂಪವನ್ನೂ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ತಲೆನೋವನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಹುದಾದ ಅನೇಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನೂ ಆ ನೋವನ್ನು ತರುವ ಅನೇಕ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನೂ ಒದಗಿಸಿಕೊಂಡು ನೋವನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿ ಅದರ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹಿರುತ್ತಾರೆ.

ಕುಷ್ಠರೋಗವು ಬಹಳ ಹೀನವಾದ ರೋಗ. ಈ ರೋಗದ ಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನೂ

ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನೂ ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ೧೯೪೪ರಲ್ಲಿ ಸತ್ತ ಡಾ|| ಸಾಕ್ರೆಟಿಸ್ ಲಾನೌಡಕಿನ್‌ನು ಕುಷ್ಠರೋಗವನ್ನು ಬರಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಲ್ಲದೆ ರೋಗವು ತಗುಲಿದ ಮೇಲೆ ಅದಕ್ಕೆ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನೂ ಮಾಡಲಿಲ್ಲ. ಅವನು ಅಲೆಗ್ಸಾಂಡ್ರಿಯಾದಲ್ಲಿ ಕುಷ್ಠರೋಗದ ಚಿಕಿತ್ಸಾಕೇಂದ್ರವೊಂದನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದನು.

ಮಾನವಕೋಟಿಯ ನೋವಿನ ಮತ್ತು ಸಾವಿನ ನಿವಾರಣೆಗಾಗಿ ಸತ್ತಿರುವ ಇಂತಹ ತ್ಯಾಗಿಗಳ ಕಥೆಗೆ ಕೊನೆಯೇ ಇಲ್ಲ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದಾರ್ಥದ—ಅದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾದದ್ದಾಗಲೀ ಕೃತಕವಾದದ್ದಾಗಲೀ—ಸ್ವಭಾವವನ್ನೂ ಪ್ರಭಾವವನ್ನೂ ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದು ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಕ್ರಮವಾಗಿದೆ. ರಕ್ತಪಿತ್ತರೋಗ (Scurvy)ವು ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ನಾವಿಕರಿಗೆ ಭಯೋತ್ಪಾದಕವಾಗಿತ್ತು. ಜೇಮ್ಸ್‌ಕುಕ್ ಎಂಬ ನಾವಿಕನು ಹೊಸ ತರಕಾರಿಯಿಂದಲೂ ಹಣ್ಣಿನ ರಸದಿಂದಲೂ ಆ ರೋಗವು ನಿವಾರಣೆಯಾಗುವುದೆಂದು ತಿಳಿಸಿದನು. ಡಾ|| ಜೇಮ್ಸ್‌ಲಿಂಡ್ ಎಂಬ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ನೌಕಾಪಡೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ವೈದ್ಯನು ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಈ ರೋಗದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿ ನಿಂಬೆಹಣ್ಣಿನ ರಸವು ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧೌಷಧವೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಇದಾದ ೪೦ ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಆರು ತಿಂಗಳ ಕಾಲ ಈಸ್ಟಿಂಡೀಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರಯಾನಮಾಡಬೇಕಾಗಿದ್ದ ನೌಕಾಪಡೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಅಧಿಕಾರವರ್ಗದವರು ನಿಂಬೆಹಣ್ಣನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಡುವ ಏರ್ಪಾಡು ಮಾಡಿದರು. ಇದರ ಫಲವಾಗಿ ಒಬ್ಬರಾದರೂ ಆ ರೋಗಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾಗಲಿಲ್ಲ. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ೧೭೯೫ರಿಂದ ಹೆಚ್. ಎಮ್. ನೌಕಾಪಡೆಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನೌಕೆಗೂ ನಿಂಬೆಹಣ್ಣಿನ ರಸವನ್ನು ಸಮುದ್ರಯಾನಮಾಡುತ್ತಿರುವಾಗ ಒದಗಿಸಬೇಕೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ನಿಂಬೆಹಣ್ಣಿನ ರಸವು ನಿರ್ಬಂಧವಾದ ಆಹಾರದ ಭಾಗವಾಗಿತ್ತು. ತನ್ನ ಶಿಫಾರಸು ಆಚರಣೆಗೆ ಬಂದದ್ದನ್ನು ನೋಡಿ ಸಂತೋಷಪಟ್ಟು ಡಾ|| ಲಿಂಡ್ ಸತ್ತನು.

ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೆಳೆದಂತೆಲ್ಲಾ ನಮಗೆ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳ ಕಷಾಯಗಳೂ ರಸಗಳೂ ರೋಗಗಳ ನಿವಾರಣೆಗೂ ಉತ್ತಮವಾದ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿರುವುದಕ್ಕೂ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದವೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಇಂದು ಜೀವಸತ್ವಗಳ (Vitamins) ವಿಚಾರ ಕೇಳದಿರುವವರು ಬಹಳ ಅಪರೂಪ. ನಾವು ಆರೋಗ್ಯವಂತರೂ ಶಕ್ತಿವಂತರೂ ಆಗಿರಬೇಕಾದರೆ ನಮಗೆ

ಜೀವಸತ್ವಗಳು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಸತ್ವಗಳೂ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೇಹವನ್ನು ಸೇರುವಂತೆ ವಿವೇಚನೆಯಿಂದ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸಬೇಕು. ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಕ್ರಮೇಣ ಅನಾರೋಗ್ಯ ಉಂಟಾಗಿ ಕೆಲವು ರೋಗಗಳೂ ಬರುತ್ತವೆ.

೧೯೧೦ ರಲ್ಲಿ ಡಾ॥ ಕಾಸಿಮಿ ಫಂಕ್ ವಿಂಚ್ ಎಂಬ ಪೋಲೆಂಡಿನ ವೈದ್ಯನು ಆಹಾರಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೂ ಕೆಲವು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಕೆಗೂ ಅಗತ್ಯವಾದ ಅತ್ಯಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತಾನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ವಿಷಯವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು. ಅವುಗಳನ್ನು 'ವಿಟಮಿನ್ನು'ಗಳೆಂದು ಕರೆದವನೂ ಅವನೇ. ಇದಾದ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ವರೆಗೆ ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸ್ವಭಾವವು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸ್ವಭಾವ, ಕೆಲಸ, ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಇವುಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದಿವೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಸಂಶೋಧಕ ಸರ್ ಫ್ರೆಡೆರಿಕ್ ಗೊಲೆಂಡ್ ಹಾಪ್‌ಕಿನ್ಸನ ಹೆಸರು ಸದಾ ಸ್ಮರಣೀಯವಾಗಿದೆ.

ಇಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ೨೦ ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಜೀವಸತ್ವಗಳು ತಿಳಿದಿವೆ. ಅವುಗಳು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದ ಸೂಚಿಸಲಾಗುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಲಕ್ಷಣಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಬಹಳ ಪರಿಚಯವಾಗಿರುವುದು ಎ. ಬಿ. ಸಿ. ಡಿ. ಮತ್ತು ಜಿ. 'ಎ' ಜೀವಸತ್ವವು ನಮ್ಮ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೂ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೂ ಬಹಳ ಅಗತ್ಯ. ಇದು ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಕಣ್ಣಿನ ರೋಗವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುತ್ತದೆ. ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವರಿಗೆ ಕುರುಡಾಗಿ ಅದರಿಂದ ಅನೇಕ ಅಪಾಯಗಳು ಆಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕೇಳುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. 'ಎ' ಜೀವಸತ್ವವು ಅದನ್ನು ನಿವಾರಿಸುತ್ತದೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಡೆಕೊಟಾದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಒಂದು ಇಂಡಿಯನ್ ಜನಾಂಗದವರು ಹಾಲು, ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಶೇ. ೮೫ ರಷ್ಟು ಜನರು ಕ್ಷಯರೋಗ, ಗಂಟಲು, ಶ್ವಾಸಕೋಶ ಇವುಗಳ ರೋಗಗಳಿಂದ ಸತ್ತರು. ಅದರಲ್ಲಿ ಶೇ. ೯೯ ರಷ್ಟು ಸಾವನ್ನು 'ಎ' ಜೀವಸತ್ವದಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

'ಬಿ' ಜೀವಸತ್ವವು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಕ್ರಮೇಣ 'ಬೆರಿಬೆರಿ' (Beriberi) ಎನ್ನುವ ನರಗಳ ರೋಗವೂ ಬರುತ್ತದೆ. 'ಜಿ' ಜೀವ

ಸತ್ವಕ್ಕೆ 'ಬಿ₂' ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ವಾಡಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಪೆಲ್ಲಾಗ್ರ (Pellagra) ಎಂಬ ರೋಗವು ಬರುತ್ತದೆ. ಪಿಷ್ಟವೊಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮಿಕ್ಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಮಿಲ್ಲುಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ತೆಗೆದು ಹಾಕಲಾದ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಆಹಾರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಜನಗಳಲ್ಲಿ ಬೆರಿಬೆರಿ ರೋಗವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪಾಲೀಷುಮಾಡಿದ ಅಕ್ಕಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಏಷ್ಯಾಖಂಡದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬಡಜನರಲ್ಲಿ ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯ. 'ಬಿ₂' ಜೀವಸತ್ವವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಡಜನರ ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಬಡವರ ವಿಟಮಿನ್ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ವಾಡಿಕೆಯಾಗಿದೆ. 'ಸಿ' ಜೀವಸತ್ವವು ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ತಿಳಿದಿರುವ ರಕ್ತಪಿತ್ತವನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುತ್ತದೆ. 'ಡಿ' ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯ ವಿಟಮಿನ್ ಎಂದು ಕರೆಯುವುದುಂಟು. ಇವೆರಡು ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳೂ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಗಂಧಕದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮೂಳೆಗಳೂ ಹಲ್ಲುಗಳೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಮಗುವಾಗಿರುವಾಗ 'ಡಿ' ಜೀವಸತ್ವವು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೇಹಕ್ಕೆ ಸೇರದಿದ್ದರೆ 'ಬಾಲಪೀಡೆ'ಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. 'ಎ' ಜೀವಸತ್ವವು ಹಾಲು, ಮೊಟ್ಟೆ, ಕಾಡ್ ಲಿವರ್ ಆಯಿಲ್, ಹೊಸ ತರಕಾರಿ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿಯೂ, 'ಬಿ' ಜೀವಸತ್ವವು ಹಾಲು, ಹಸರು ತರಕಾರಿ, ರಾಗಿ, ಗೋಧಿ, ಪಾಲೀಷುಮಾಡದ ಅಕ್ಕಿ, ಆಲೂಗೆಡ್ಡೆ, ಟೊಮೇಟೋ, ಮಾಂಸ, ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿಯೂ, 'ಜಿ' ಅಥವಾ 'ಬಿ₂' ಜೀವಸತ್ವವು ಹಾಲು, ಮೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಮಾಂಸಗಳಲ್ಲಿಯೂ, 'ಸಿ' ಜೀವಸತ್ವವು ಹುಳಿಯಾಗಿರುವ ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ—ನಿಂಬೆ, ಕಿತ್ತಳೆ, ಹೇರಳೆ, ಚಪ್ಪರದ್ರಾಕ್ಷಿ, ಪೈನಾಪಲ್, ಟೊಮೊಟೊ ಮತ್ತು ಸೊಪ್ಪುಗಳಲ್ಲಿಯೂ, 'ಡಿ' ಜೀವಸತ್ವವು ಮೊಟ್ಟೆ, ಕಾಡ್‌ಲಿವರ್ ಮತ್ತು ಶಾರ್ಕ ಲಿವರ್ ಆಯಿಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ.

ಜನಗಳ ಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ಆಹಾರಗಳ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬಿಳಿ ಇಲಿಯಂತಹ ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇಂದು 'ಸಿ' ಜೀವಸತ್ವದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವ ವಿಚಾರಗಳೆಲ್ಲ ಗಿನಿ ಇಲಿಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದುದರ ಫಲವಾಗಿ. ಬಿಳಿ ಇಲಿಗಳು ಆಹಾರದ ಅಭ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಮನುಷ್ಯನ ಆಯುಷ್ಯದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಬೇಕಾಗುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಬಿಳಿ ಇಲಿಗಳ ಮೇಲೆ ೧೮ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿಯೇ ನಡೆಸಬಹುದು.

ಜಪಾನ್ ಸರ್ಕಾರವು ತನ್ನ ಜನರ ಉದ್ಧವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಆಹಾರದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿತು. ಜಪಾನಿಯರ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ 'ಎ' ಮತ್ತು 'ಬಿ' ಜೀವಸತ್ವಗಳು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಜಪಾನಿನ "Natural Nutrition Institute" ನ ಡೈರೆಕ್ಟರು ಈ ಜೀವಸತ್ವಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಮೀನುಗಳನ್ನು ಒಣಗಿಸಿ ಪುಡಿಮಾಡಿ, ಆರಿಸಿದ ಕೆಲವು ಪಾಠಶಾಲೆಯ ಹುಡುಗರಿಗೆ ಅದನ್ನು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ಅಭ್ಯಾಸವು ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ನಡೆಯಿತು. ಆ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಬಂದ ರೋಗಗಳು ತೀರ ಕಡಿಮೆ. ಮಿಕ್ಕ ಹುಡುಗರಿಗಿಂತ ತೂಕದಲ್ಲಿ ೫ ಪೌಂ. ಗಳೂ ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸೆಂಟಿಮೀಟರುಗಳೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೆಳೆದರು.

ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಜೀವಸತ್ವಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಅತ್ಯಲ್ಪ. ಒಂದು ಔನ್ಸು ಶುದ್ಧವಾದ 'ಸಿ' ಜೀವಸತ್ವವು ೫,೦೦೦ ಜನರನ್ನು ರಕ್ತಪಿತ್ತದಿಂದ ಒಂದು ವರ್ಷದ ವರೆಗೆ ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಔನ್ಸಿನಷ್ಟು ಶುದ್ಧವಾದ 'ಡಿ' ಜೀವಸತ್ವವು ಹತ್ತು ಲಕ್ಷ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಬಾಲಪೀಡೆಯು ಬರದಂತೆ ರಕ್ಷಿಸಬಲ್ಲದು. ಆಧುನಿಕ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಕ್ಷುಲ್ಲಕವೆಂದು ತೋರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ಮಾನವಕೋಟಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಅನುಕೂಲವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಜೀವಸತ್ವಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೇ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ನಿದರ್ಶನ.

ಉದ್ದೇಶ

ವಿಜ್ಞಾನಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಮೊದಲನೆಯದು, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಜ್ಞಾನದ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ನಡೆಸಿರುವುದು. ಎರಡನೆಯದು, ನಮ್ಮ ಜೀವನ ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸಲುವಾಗಿ ನಡೆಸಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು. ಹೊಸಹೊಸ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಸಂತೋಷಹೊಂದುವ ಸಾಹಸಿಗಳಿಗೂ ಅವರನ್ನೆ ಅನುಸರಿಸಿ ಹಾಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ತಮಗೂ ಇತರರಿಗೂ ಲಾಭದಾಯಕ ವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹೊರಟ ಪರೀಕ್ಷಾರ್ಥಿಗಳಿಗೂ ಎಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆಯೋ ಅಷ್ಟೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಈ ಎರಡು ಗುಂಪಿನ ಸಂಶೋಧಕ ರಿಗೂ ಇರುವುದು. ಪ್ರಗತಿಯ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಗುಂಪಿನವರಿಗೂ ಸ್ಥಾನವಿದೆ. ಜ್ಞಾನಾರ್ಜನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆ ಸಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಯಾವ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿ ಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತವೆಯೊ ಆ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತಾನೆ. ಹಾಗೆ ಹೋಗುವ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವೂ ಅವನಿಗಿದೆ. ಆದರೆ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಉಪಯೋಗದ ಉದ್ದೇಶವನ್ನನುಸರಿಸಿ ನಡೆಸಿದವು. ಮೊದಲನೆಯದರಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನಾರ್ಜನೆಯು ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ. ಎರಡನೆಯದರಲ್ಲಿ, ಲಾಭವನ್ನೂ ಅನುಕೂಲವನ್ನೂ ಪಡೆಯುವುದು ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ.

ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಅಮೆರಿಕಾ ದೇಶದ 'ಪಾಪ್ಯುಲರ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್ಸ್' ಎಂಬ ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆಯು ತನ್ನ ಓದುಗರಲ್ಲಿ ಯಾವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಿರ್ಮಾಣ ಗಳು ಆಧುನಿಕ ಪ್ರಪಂಚದ ಏಳು ಆಶ್ಚರ್ಯಗಳು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು ಎನ್ನುವ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಮತದಾನವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿತು. ಬಂದಿದ್ದ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ಆರಿಸಲಾದ ಏಳು ನಿರ್ಮಾಣಗಳು ಯಾವು ವೆಂದರೆ—ನಿಸ್ತಂತು ದೂರಲೇಖಕ (Wireless Telegraphy), ದೂರವಾಣಿ (Telephone), ವಿಮಾನ (Aeroplane), ರೇಡಿಯಂ, ಇಂದ್ರಿಯ ಸುಪ್ತಿಗಳು (Anaesthesia), ಪೂತಿನಾಶಕಗಳು (Antiseptics), ವರ್ಣ ಪಟಲ ವಿಶ್ಲೇಷಣ (Spectrum Analysis), ಮತ್ತು ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳು (X-rays). ಇವು ಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಿರ್ಮಾಣವು ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಉದ್ದೇಶಪಟ್ಟು ಕಂಡುಹಿಡಿದುವಲ್ಲ. ಜ್ಞಾನಾರ್ಜನೆಯ ದಾಹದಿಂದ ಬೆಳೆದವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ

ಅನುಕೂಲವನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಉದ್ದೇಶವು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ಇರಲಿಲ್ಲ.

ನಿಸ್ತಂತು ದೂರಲೇಖಕವು (Wireless Telegraphy) ಕ್ಲಾರ್ಕ್ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್ ಮತ್ತು ಹೆರ್ಟ್ಸ್‌ರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಯಿತು. ಫಾರಡೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಪ್ರಚೋದನಾ ತತ್ವವನ್ನನುಸರಿಸಿ ದೂರವಾಣಿಯು (Telephone) ಸೃಷ್ಟಿಯಾಯಿತು. ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ವಾಯುವಿನ ತಡೆಯೆಷ್ಟು ಎಂಬ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಲಾಂಗ್ಲೆಯು ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮೊದಲನೆ ವಿಮಾನವು ರಚಿಸಲಾಯಿತು. ಕ್ಯೂರಿ ದಂಪತಿಗಳು ರೇಡಿಯಂ ಮೂಲವಸ್ತುವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ್ದು ಬರಿಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದಲೆ ಹೊರತು ಅಣುಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಅಣುಬಾಂಬಿನ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿಂದಲ್ಲ. ಲೈಜಗ್ ಮತ್ತು ಸೋಬಿರಾನ್‌ರು ಕ್ಲೋರೋಫಾರಂ ಕಂಡುಹಿಡಿದಾಗ ನೋವಾಗದಂತೆಯೂ ಜಯಪ್ರದವಾಗಿಯೂ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ನಡೆಸುವ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಯು ಅವರ ಗಮನದಲ್ಲಿರಲಿಲ್ಲ. ಪಾಶ್ಚರ್, ರೌಕ್ಸ, ಯರ್ಸಿನ್–ಇವರುಗಳಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾದ ಪೂತಿನಾಶಕ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡೆ ಬೆಹರಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಕೆಟಸಾಟ್‌ರು ಡಿಫ್ತೀರಿಯಾ ರೋಗಕ್ಕೂ ಅನೇಕ ಇತರ ರೋಗಗಳಿಗೂ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವುದು. ನ್ಯೂಟನ್ನನು ತೋರಿಸಿದ–ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಟ್ಟಕ (Prism)ದ ಮೂಲಕ ಬಿಟ್ಟಾಗ ಆಗುವ-ವರ್ಣಪ್ರಭೇದ ನಿಯಮವನ್ನನುಸರಿಸಿಯೇ ಫ್ರೌನ್ ಹೌಪರ, ವೊಲಾಸ್ಟನ್, ಅರ್ಚಹ್ಯಾಫ್, ಲಾಕಿಯರ್, ಹಗ್ಗಿನ್ಸ್–ಇವರುಗಳು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿಯೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು. ಕ್ರೂಕ್ಸ, ಹೆರ್ಟ್ಸ, ಲೇನಾರ್ಡ್ಡ ಇವರುಗಳು ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ ರಾಂಟಜನ್ ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು.

ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಮಾರ್ಕೋನಿಯು ನಿಸ್ತಂತು ದೂರಲೇಖಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದುದೂ ಗ್ರಹಾಮ್ ಬೆಲ್, ಎಡಿಸನ್—ಇವರು ದೂರವಾಣಿಯನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಿದುದೂ ರೈಟ್ ಸಹೋದರರು ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆಯ ಯಂತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದುದೂ ನಿಜ. ಆದರೆ ಅವು ಹಿಂದಿನಿಂದ ಬೆಳೆದುಬಂದಿದ್ದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದ್ದರಿಂದಲೇ ಹೊರತು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ನಡೆಸಿದ ನಿರ್ಮಾಣಗಳಲ್ಲ. ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಈ ಏಳು ಆಶ್ಚರ್ಯಗಳ ರಚನೆಯ ಕೀರ್ತಿಯು

ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿ ಅವುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಆಧಾರ ಭೂತವಾದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಸಂಶೋಧಕರಿಗೂ ಖಂಡಿತ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನದ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ನೋಡಿದರೆ ಅದರ ಮುನ್ನಡೆಯು ಉಪಯೋಗದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಾಗಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಕೃತಿ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಶ್ರಮಿಸಿರುವವರ ಕೆಲಸಗಳಿಂದಾಗಿವೆಯೆಂದೂ ಮನದಟ್ಟಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಪ್ರತಿಭೆಯು ಉಪಯೋಗ ಮತ್ತು ಸ್ವಾರ್ಥಗಳ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಎಂದೂ ಪ್ರಕಾಶಿಸಿಲ್ಲ. ಕೈಗಾರಿಕಾದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಎಂದೂ ಜ್ಞಾನಾರ್ಜನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿಲ್ಲ.

ಮಾನವಕೋಟಿಯ ಮನ್ನಣೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುವ ಅದ್ಭುತವಾದ ಬುದ್ಧಿ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಅನೇಕ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಅನಿರೀಕ್ಷಿತವಾದ ವಾತಾವರಣಗಳಿಂದ ಬಂದಿರುತ್ತಾರೆ. ಅನೇಕ ಮಹತ್ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕಡುಬಡತನದಲ್ಲಿಯೂ ಬಹಳ ಆತಂಕಗಳಿದ್ದ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನಡೆಸಲಾಗಿದೆ. ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಲ್ಲೊಬ್ಬನಾದ ಪಾಯಿಸನ್‌ನು ತನ್ನ ಚಿಕ್ಕಂದಿನ ಬಹುಭಾಗವನ್ನು ಜೋಪಡಿಯಲ್ಲಿಯೆ ಕಳೆದನು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗೆ ಫಾರಡೆಯೂ, ಜರ್ಮನಿಗೆ ಗಾಸ್ಸನೂ ತಂದಂತೆ ಫೋರಿಯರ್, ಆಂಪಿಯರ್, ಅರಾಗೋ, ಫ್ರೆಸ್ನಲ್—ಇವರುಗಳು ಫ್ರಾನ್ಸಿಗೆ ಕೀರ್ತಿಯನ್ನು ತಂದರು. ಇವರೆಲ್ಲರೂ ಬಡತನದ ಪೂರ್ಣಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಕಂಡವರು ಮತ್ತು ಜನಸಾಮಾನ್ಯದಿಂದ ಬಂದವರು. ಈ ಮಹಾವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಭೂಮಿ, ಇತರ ಗ್ರಹಗಳು, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಪರಿಹಾರಕ್ಕೆ ಹೊಸಹೊಸ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವರಲ್ಲಿ ಅಗ್ರಗಣ್ಯರು. ಎಲ್ಲರ ವಿಸ್ಮಯಕ್ಕೂ ಮೆಚ್ಚಿಗೆಗೂ ಪಾತ್ರವಾದ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ಇವರು ವಿವರಿಸಿದರು. ಶಾಖ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳ ವಿಕರಣವಾದವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿದರು. ಇಂದಿನ ಕೈಗಾರಿಕಾಯುಗಕ್ಕೆ ತಳಹದಿಹಾಕಿದವರೂ, ಇಂದಿನ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪಿಗಳು ಏನೇನು ಸಾಧಿಸಿರುವರೋ ಅವೆಲ್ಲ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಹಾಗೆ ಮಾಡುವರೂ ಇವರೆ.

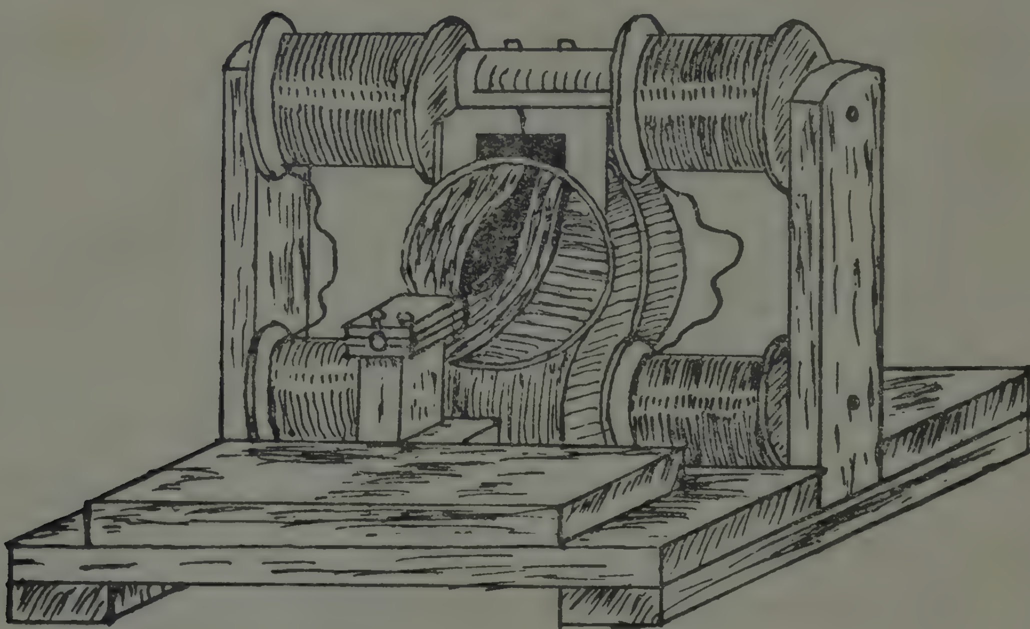
ವಿಜ್ಞಾನವು ಕೆಲಸದಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಭಾವದಲ್ಲಿಯೂ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯವಾದುದು. ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯಂತೂ ಇದು ಅಕ್ಷರಶಃ ನಿಜ.

ಅನೇಕ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸಂಶೋಧಕರು ಒಕ್ಕೂಡಿ ಅವರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ. "ಅದರ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ರಾಜಕೀಯ ಎಲ್ಲೆಗಳ ಪರಿವೆಯಿಲ್ಲ. ಅದರ ಧ್ವನಿಯು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಾಡಿಗೂ ಸೇರುವುದು. ಅದರ ಮಾತುಗಳು ಪ್ರಪಂಚದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನೂ ಮುಟ್ಟುವುದು" ಎನ್ನುವುದೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಸಾರಕೇಂದ್ರದ ಉದ್ದೇಶ.

೧೮೦೦ ರಲ್ಲಿ ವೋಲ್ಟಾ ಎಂಬ ಇಟಲಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಅವ್ಯಾಹತವಾಗಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಅವನ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ 'ವೋಲ್ಟಾರಾಶಿ' (Volta pile) ಎಂದು ಹೆಸರು. ೧೮೧೯ ರಲ್ಲಿ ಕೋಪನ್‌ಹೇಗನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಲ್ಲೊಬ್ಬನಾದ ವೊರ್‌ಸ್ಟೆಡ್ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಒಂದು ತಂತಿಗೆ ಉದ್ದುದ್ದವಾಗಿ ಒಂದು ಕಾಂತಧ್ರುವ ಸೂಚಿಯನ್ನಿಟ್ಟು ಸೂಚಿಯ ಮುಳ್ಳುಗಳು ಅದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೆ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಸೂಚಿತವಾದ ಆಯಸ್ಕಾಂತತೆಗೂ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಆಂಪಿಯರ್‌ನು ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಿಸಿ ಅದನ್ನು ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂದು ಸೂಚಿಸಿದನು. ೧೮೩೩ ರಲ್ಲಿ ಗಾಟಿಂಜನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಗೌಸ್ ಮತ್ತು ವೆಬರ್ ಎಂಬ ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸಮೀಪಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಸಮಾಚಾರಗಳನ್ನು ಸಂಕೇತಗಳ ಮೂಲಕ ಕಳುಹಿಸಿ ತೋರಿಸಿದರು. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದಲೂ ಗಣಿತ ಪೃಥಕ್ಕರಣದಿಂದಲೂ ಮೊದಲನೆ ದೂರಲೇಖಕವು ರಚಿಸಲಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಒಂದು ಸಂವತ್ಸರದ ಹಿಂದೆ ರಚಿತವಾದ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆ ದೂರಲೇಖಕದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಮಾಡಿ ಮನುಷ್ಯನು ತನ್ನ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕೆಲಸಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪ್ರಸಾರಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾನೆ. "೪೦ ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಸುತ್ತಲೂ ಒಂದು ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಹಾಕುತ್ತೇನೆ" ಎಂದು ಪಕ್ ಹೇಳಿದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಅತಿವೇಗವಾದ ದೂತನನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನವು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದೆ. ಒಂದು ಕೊಠಡಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊಠಡಿಗೆ ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳು ತಲಪುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆಯೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಯಾವ ಮೂಲೆಗೆ ಬೇಕಾದರು ನಿಸ್ತಂತು ದೂರಲೇಖಕದ ಮೂಲಕ ಸಮಾಚಾರವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಬಹುದು.

ಈ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಫಾರಡೆಯು ಮುಂದುವರಿಸಿದನು. ಅವನು ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ವೊರಸ್ಟೆಡ್‌ನು ತಿಳಿಸಿದ್ದ

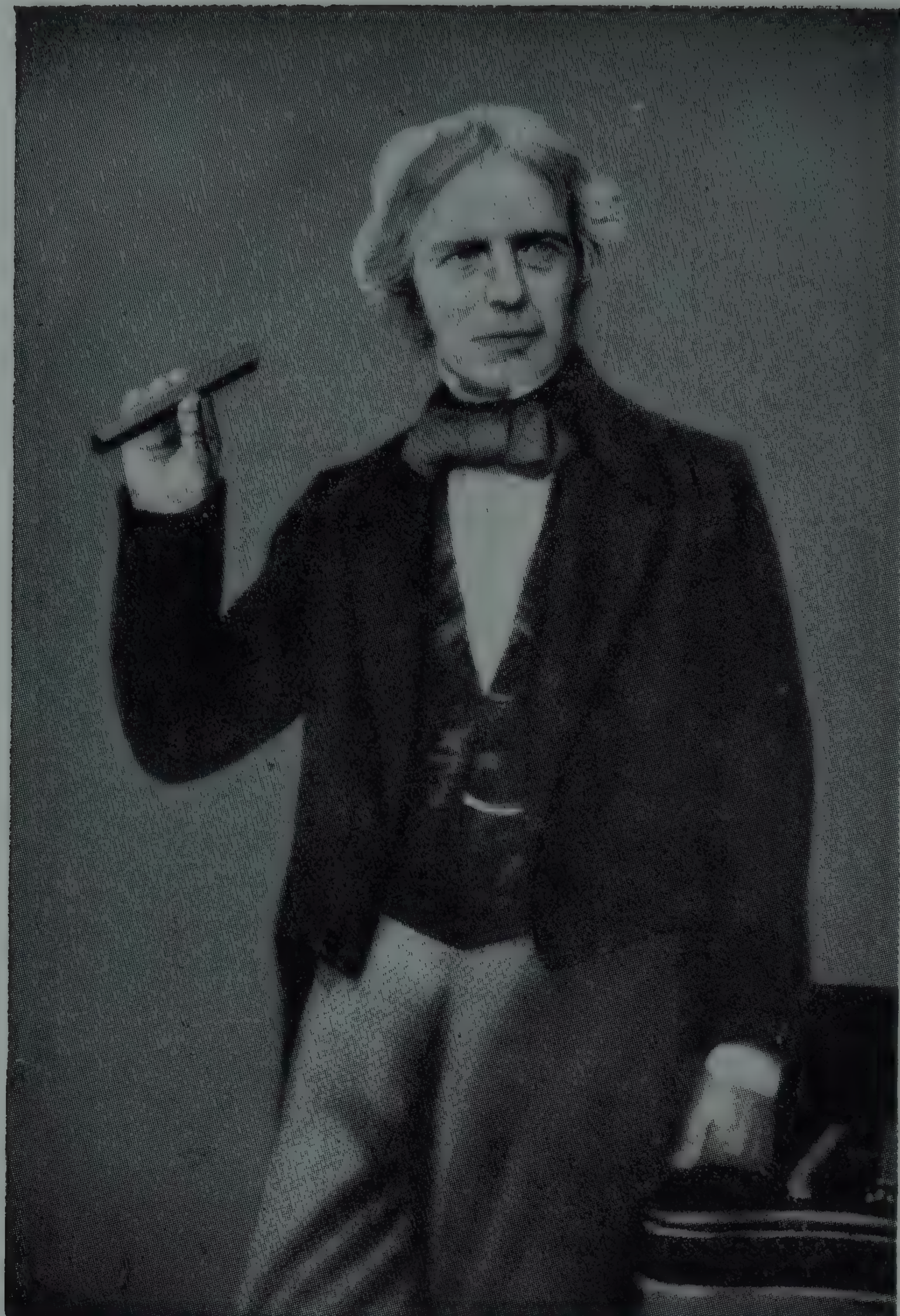
ಆಯಸ್ಕಾಂತನಿಯಮಗಳೂ ಆಂಪಿಯರ್ ತೋರಿಸಿದ ಗಣಿತನಿಯಮಗಳೂ ಅವನಿಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದವು. ೧೮೨೧ ರಲ್ಲಿ ಫಾರಡೆಯು ಒಂದು ಕಾಂತಸೂಚಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಒಂದು ತಂತಿಯ ಸುರಳಿಯನ್ನಿಟ್ಟು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಪ್ರವಹಿಸಿದರೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯೊಡನೆ ಕಾಂತಸೂಚಿಯೂ ಸುತ್ತುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಇದಾದ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಆಯಸ್ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಡಿಸಿದ ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವಾಗುವುದನ್ನು



ಚಿತ್ರ ೭

ಫಾರಡೆಯು ನಿರ್ಮಿಸಿದ 'ಜೆನರೇಟರ್' (Generator)

ತೋರಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಲೋಹಗಳ ತಗಡನ್ನೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸದೆ ಕೇವಲ ಭೌತವಿಧಾನದಿಂದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ವಿಧಾನವು ತಿಳಿಯಿತು. ೧೮೩೧ ನೆ ಆಗಸ್ಟ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಫಾರಡೆಯು ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ರಚಿಸಿದ 'ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಡೈನಮೊ' (Electric Dynamo) ಇಂದ ಪ್ರಪಂಚದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಕೇಂದ್ರದಿಂದಲೂ ಇಂದು ಬೆಳಕಿಗೂ, ಕಾಯಿಸುವುದಕ್ಕೂ, ಪ್ರಸಾರಕ್ಕೂ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಕೆಲಸಗಳಿಗೂ ಉಪಯೋಗವಾಗುವ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೇರಳವಾಗಿ ಒದಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. (ಚಿತ್ರ ೭) ಅಂದರೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಯುಗವು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಆರಂಭವಾಯಿತೆ ಹೊರತು ವಸ್ತುಶಿಲ್ಪ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಲಿಲ್ಲ.



ಮೈಕೇಲ್ ಫಾರಡೆ

ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಫಾರಡೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಮಹತ್ತರವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಅನಿಲಗಳನ್ನು ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೆ ತರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದವನು ಫಾರಡೆ. ಇದರಿಂದ ಶೀತಕ ಯಂತ್ರ ಕೈಗಾರಿಕೆಯು ಸ್ಥಾಪಿತವಾದುದಲ್ಲದೆ ಈಗ ದ್ರವವಾಯುವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿದೆ.

೧೮೨೫ ರಲ್ಲಿ ಫಾರಡೆಯು ಟಾರೆಣ್ಣೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಬೆನ್ಜಾಲ್ (Benzol) ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದನು. ಅಂದು ಅದು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಆಸಕ್ತಿ ಪದಾರ್ಥ ಮಾತ್ರ ಆಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅದು ಇಂದಿನ ವಿಶಾಲವಾದ ಟಾರೆಣ್ಣೆ ಕೈಗಾರಿಕೆಗೆ ಮೂಲಪದಾರ್ಥವಾಗಿದೆ. ಪರ್ಕಿನ್‌ನು ಈ ಟಾರೆಣ್ಣೆ ಬೆನ್ಜೀನಿನಿಂದ ಮೊದಲನೆ ಬಾರಿಗೆ ಕೃತಕಬಣ್ಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದನು. ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿಯೂ, ವೈದ್ಯಕೀಯದಲ್ಲಿಯೂ, ಸ್ಫೋಟಕಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಈಗ ಈ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ತಯಾರಾಗುತ್ತಿವೆ.

ಉಕ್ಕಿನ ತಯಾರಿಕೆಯಿಲ್ಲದೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಮತ್ತು ಇತರ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಯಂತ್ರಗಳ ರಚನೆಯು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಉಕ್ಕಿನ ಮಿಶ್ರಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದವನೆಂದರೆ ಫಾರಡೆ. ೧೮೧೯ ರಿಂದ ೧೮೨೪ ರ ವರೆಗೆ ಜೇಮ್ಸ ಸ್ಟೋಡಾರ್ಟನೊಡನೆ ಸಹಕರಿಸಿ ಉಕ್ಕನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಫಾರಡೆಯು ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದನು. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಅವರು ತಯಾರಿಸಿದ ವಿವಿಧರೀತಿಯ ಉಕ್ಕುಗಳ ಪಟ್ಟಿಯೊಂದು ಇಂದೂ 'ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ'ಯ ವಶದಲ್ಲಿದೆ. ಪ್ಲಾಟಿನಂ, ನಿಕಲ್, ಕ್ರೋಮಿಯಂ, ಬೆಳ್ಳಿ, ರೇಡಿಯಂ—ಈ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬೇರೆಬೇರೆ ವಿಧದ ಉಕ್ಕನ್ನು ತಯಾರುಮಾಡಿ ಆ ಕಾಲದವರು ಊಹಿಸಿಯೂ ಇರದಂತಹ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ದಾರಿಮಾಡಿಕೊಟ್ಟರು. ಆದರೆ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಮನ್ನಣೆ ದೊರಕಿರುವುದು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ. ೧೯೧೨ ರಲ್ಲಿ ಷಫೀಲ್ಡಿನ ಹೆಚ್. ಬಿಯರ್ಲಿ ಮತ್ತು ಡಬ್ಲ್ಯು. ಹೆಚ್. ಹ್ಯಾಟ್‌ಫೀಲ್ಡ ಎಂಬುವರು ೧೮೨೦ ರಲ್ಲಿ ಫಾರಡೆಯು ತಯಾರಿಸಿದಂತಹ ಉಕ್ಕನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ಹದಮಾಡಿ, ಗಟ್ಟಿಮಾಡಿ, ಹೊಳಪುಕೊಟ್ಟು ಇಂದು ಬಹಳವಾಗಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತಿರುವ ತುಕ್ಕುಹಿಡಿಯದ ಉಕ್ಕು (Stainless steel) ನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದರು. ಇಂದು ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿಯೂ ವಿವಿಧ

ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಈ ಉಕ್ಕನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಫಾರಡೆಯು ತಯಾರಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಯಾರೂ ಊಹಿಸಿರಲಿಲ್ಲ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ನಮಗೆ ಬಹಳ ಉಪಯೋಗವಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ನಿದರ್ಶನವೆಂದರೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಬಲ್ಬಿನ ಒಳಭಾಗದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿತವಾದ "ವಿದ್ಯುದಂಶ ಕೋಶ" (Electro-thermonic valve). ೧೮೮೪ ರಲ್ಲಿ ಎಡಿಸನ್ನನೂ ೧೯೦೪ ರಲ್ಲಿ (ಸರ್ ಆಂಬರೋಸ್) ಫ್ಲೆಮಿಂಗನೂ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ ೧೯೦೭ ರಲ್ಲಿ ಲೀ ಡೀ ಫಾರೆಸ್ಟ್‌ನು ಬಲ್ಬಿನ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಅದು ಪ್ರಸಾರಕ್ಕಾಗಲೀ ಸಮಾಚಾರಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಲೀ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದೆಂದು ತೋರಿಸಿದನು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯಾದಮೇಲೆ ರೇಡಿಯೊ ಪ್ರಸಾರದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿರುವ ಪ್ರಗತಿಯೆಲ್ಲಾ ಈ ಸಾಧನವನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸುವುದರಿಂದ ಮಾತ್ರ ಆಗಿದೆ. ವಿದ್ಯುದಂಶಕೋಶವು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಿಸ್ತಂತು ವಾರ್ತಾಗ್ರಾಹಕ (Wireless receiver)ದ ಮುಖ್ಯವಾದ ಭಾಗ. ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕರಗುವ ಶಾಖವುಳ್ಳ (Melting Point) ಟಂಗಸ್ಟನ್ ಲೋಹದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ತಂತಿಯು ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತಂತಿಯಿಂದ ನಿಸ್ತಂತು ಪ್ರಸಾರ (Wireless broadcasting)ಗಳು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿವೆ.

ಟಂಗಸ್ಟನ್ ಲೋಹವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ೧೭೮೫ ರಲ್ಲಿ. ಆದರೆ ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೆ ಅದರ ಉಪಯೋಗವು ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಈ ಲೋಹದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ತಿಳಿದಮೇಲೆ ಈ ಲೋಹವು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಉಪಯೋಗವಾಗುವುದು ತಿಳಿಯಿತು. ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗಲೂ ಅದರ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳದ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಉಕ್ಕನ್ನು ಅದರಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಅದರ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ತಂತಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಬಲ್ಬುಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಸುಲಭವೂ ಅನುಕೂಲವೂ ಆದ ಬಲ್ಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪಗಳಿಂದ ಬೆಳಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ರೇಡಿಯೊ ಪ್ರಸಾರ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಬಂದಂತೆಲ್ಲಾ ಜೀವನದ ಅನುಕೂಲಗಳೂ ಸಂತೋಷವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಬಂದಿವೆ. ನಿಸ್ತಂತು ಸಂಪರ್ಕವೂ ಪ್ರಸಾ

ರವೂ ಮಾನವನಿಗೆ ವರಗಳೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಪ್ರತಿ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೂ ಕೋಟ್ಯಂತರ ಜನರಿಗೆ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನೂ ಸಂತೋಷವನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡಲು ಇವುಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬರಿಯ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪರಿಶೋಧನೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯದೆ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವೂ ಜ್ಞಾನಪ್ರದವೂ ಆದದ್ದೆಂದು ತಿಳಿದರೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮಹತ್ವ ನಮಗೆ ತಿಳಿದು ಅದು ಜನರ ಜೀವನವನ್ನು ಎಷ್ಟು ಸುಧಾರಿಸಬಲ್ಲುದೆಂಬುದು ನಮಗೆ ಅರಿವಾಗುತ್ತದೆ.

ಜೆ. ಬಿ. ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಯು ೧೭೮೫ ರಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಕಿಡಿಗಳು ಹೊರಟರೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕವು ಒಟ್ಟು ಗೂಡಿ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತಪದಾರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಅದನ್ನು ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡು (Potassium hydroxide) ಹೀರಿ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್ (Potassium nitrate) ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲೆ ಕ್ಯಾವಂಡಿಶ್ ತೋರಿಸಿದನು. ಇದು ಆಕಸ್ಮಿಕವಾದ ಸಂಶೋಧನೆ ಯಲ್ಲ. ಇದು ಪೊಟಾಸಿಯಂ, ಸಾರಜನಕ, ಆಮ್ಲಜನಕ ಇವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು ಎನ್ನುವ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಆದರೆ ೨೦ ನೆ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಾರಂಭದವರೆಗೆ ಕ್ಯಾವಂಡಿಶನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಸಾಧಕ ಪ್ರಯೋಗವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅದುವರೆಗೆ ಅದು ಯುದ್ಧಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ೧೯ ನೆ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯಭಾಗದವರೆಗೆ ಸ್ಫೋಟಕ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಸಾರಜನಕವು ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಭಾಗವಾಗಿತ್ತು. ಅದಕ್ಕೆ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟು ಮೂಲಪದಾರ್ಥವಾಗಿತ್ತು.

ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲೆ ಅದನ್ನು ಶಾಂತಿಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಜನರ ಜೀವನವನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ ವಾಯಿತು. ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕವು ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಶ. ಅದು ಭೂಮಿಯ ಫಲವತ್ತನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಪದಾರ್ಥ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಸ್ಯದ ಆರೈಕೆಗೂ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೂ ಸಾರಜನಕದ ಸಂಯುಕ್ತಪದಾರ್ಥ (Nitrogen Compounds) ಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಯುಂಟು. ಮೊದಲನೆ ವಿಶ್ವಯುದ್ಧಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್‌ನ ಬಹುಭಾಗವು ಚಿಲಿ ದೇಶದಿಂದ ಬರುತ್ತಿತ್ತು. ಪ್ರತಿ ವರ್ಷವೂ ೨೫ ಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಪೊಟಾಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಅಲ್ಲಿಂದ ರಫ್ತಾಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಸಾರಜನಕದ ಇನ್ನೊಂದು ಮೂಲವೆಂದರೆ ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ (Ammonium sulphate). ೧೮೯೮ ರಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಸ್ಟಲಿನಲ್ಲಿ ನಡೆದ 'ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್'ನ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ಭಾಷಣಮಾಡುತ್ತಾ ಸರ್ ವಿಲಿಯಂ ಕ್ರೂಕ್ಸನು "ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾದ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳಿಂದಲೂ ಅಮೋನಿಯಂ ಸಂಯುಕ್ತ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದಲೂ ದೊರಕಬಹುದಾದ ಸಾರಜನಕಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಾರಜನಕವು ಪ್ರಪಂಚದ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳ ಉತ್ಪನ್ನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾಗಿದೆ" ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದನು. ಇದಾದ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಕೈಗಾರಿಕಾಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರುಮಾಡುವುದು ನಾರ್ವೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಸಾರಜನಕ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಶಾಖದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ವೃತ್ತಖಂಡಕ್ಕೆ (Electric Arc) ಬಯಲುಮಾಡಿದಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (Nitric acid) ದಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಎರಡು ಲವಣಗಳನ್ನೂ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಅಷ್ಟರಲ್ಲಿಯೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸೈನೈಡ (Calcium cyanide) ನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಸುಲಭ ಖರ್ಚಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಹೇರಳವಾಗಿ ಬೇಕು. ಈಗ ಈ ಎರಡು ವಿಧಾನಕ್ಕಿಂತಲೂ ಉತ್ತಮವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕವನ್ನೂ ಜಲಜನಕವನ್ನೂ ಒಂದು ಕಿಯಾವೇಗವರ್ಧಕ (Catalyst) ದೊಡನೆ ಕುದಿಸಿದಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಅಮೋನಿಯಾ (Ammonia) ದಿಂದ ಬೇರೆಬೇರೆ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು ಈಗ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ತಯಾರಾಗುತ್ತಿರುವ ಕೃತಕಗೊಬ್ಬರಗಳ ಬಹುಭಾಗ ನೈಟ್ರೇಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪ (Nitrate deposits) ಗಳಿಗಿಂತ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ಸಾರಜನಕದಿಂದ ತಯಾರಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದೇ ವಿಧಾನದಿಂದ ಈಗ ಸಿಂಧ್ರಿ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಮೂರು ಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಗೊಬ್ಬರವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತಿದೆ.

೧೮೫೬ ರಲ್ಲಿ ವಿಲಿಯಂ ಪೆರ್ಕಿನ್ ಎಂಬ ತರುಣವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಕೃತಕವಾಗಿ ಕ್ವಿನೈನನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಪಟ್ಟನು. ಆಗ ಅವನಿಗೆ

೧೭ ವರ್ಷ ಮಾತ್ರ ವಯಸ್ಸು. ಕ್ವಿನೈನ್ ತಯಾರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅವನು ವಿಫಲನಾದನು. ಬೇರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಅಲ್ಲಿಗೆ ಬಿಟ್ಟು ಬಿಡುತ್ತಿದ್ದನು. ಪೆರ್ಕಿನ್ನಿಗೆ ನಿಜವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವವಿದ್ದುದರಿಂದ ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಕ್ವಿನೈನಿಗೆ ಬದಲು ದೊರಕಿದ ಪದಾರ್ಥವು ಯಾವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಲು ತನ್ನ ಪರಿಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದನು. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಅನಿಲೀನ್ (Aniline) ಎಂಬ ಊದಾ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಪಡೆದನು. ಅನಿಲೀನು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲ ಅನಿಲ (Coal gas)ವನ್ನು ತಯಾರುಮಾಡುವಾಗ ಸಿಗುವ ಟಾರೆಣ್ಣೆಯ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥ. ಅದಕ್ಕೆ ಹಿಂದೆ ಟಾರೆಣ್ಣೆಯು ಬಹಳ ಅನುಪಯೋಗವಾದ ಪದಾರ್ಥವೆಂದೂ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲ ಅನಿಲದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಅದೊಂದು ಅನಾನುಕೂಲಕಾರಿ ವಸ್ತುವೆಂದೂ ಭಾವಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇಂದು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಅದೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಗಣಿಯಾಗಿದೆ. ಅದರಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ವೈದ್ಯಕೀಯ, ಛಾಯಾಗ್ರಹಣ, ಬಣ್ಣಗಳ ತಯಾರಿಕೆ—ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಪರ್ಕಿನ್ನಿನ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಇಂದು ನಮಗೆ ನೂರಾರು ಬಣ್ಣಗಳು ದೊರಕುತ್ತಿವೆ. ಒಂದು ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕೈಗಾರಿಕೆಯು ಬೆಳೆದಿರುವುದಕ್ಕೆ ನಿದರ್ಶನವೆಂದರೆ ಪರ್ಕಿನ್ನಿನ ಸಂಶೋಧನೆ.

ಶೀಲೆ ಎಂಬ ಸ್ವೀಡನ್ನಿನ ಬಡ ಪಾದ್ರಿಯೂ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಒಬ್ಬ ಬಡ ಹೊಲಿಗೆಯವನ ಮಗನಾದ ಜೋಸೆಫ್ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಯೂ ಅಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದುದೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಆಮ್ಲಜನಕದ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಉಪಯೋಗಗಳು ವಿಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಒಂದು ಶತಮಾನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಬೇಕಾಯಿತು. ಶೀಲೆಯು ಕ್ಲೋರಿನ್ (Chlorine) ಅನಿಲವನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಇದರಿಂದ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಹಾಯವಾದುದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಬಹಳ ಉಪಯೋಗವೂ ಆಗಿದೆ. ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಗಿರುವ ಕ್ಲೋರೋಫಾರಂನ ತಯಾರಿಕೆಯು ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದು ಮೊದಲನೆಯ ವಿಶ್ವಸಮರದಲ್ಲಿ 'ವಿಷವಾಯು' (Poison gas) ವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು.

ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಅನಿಲಗಳನ್ನು ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೆ ತರುವುದರಲ್ಲಿ ವಿಜಯಿಯಾದವನು ಫಾರಡೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಅವನು ಮಾನವನಿಗೆ ಬಹಳ

ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಯುಗವೊಂದನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದನು. ಅವನು ಮೊದಲು ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೆ ತಂದ ಅನಿಲ ಕ್ಲೋರಿನ್. ಇಂದು ದ್ರವರೂಪದ ವಾಯು, ಆಮ್ಲಜನಕ, ಜಲಜನಕ–ಇವುಗಳು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲ. ಅವು ಹೇರಳವಾಗಿ ತಯಾರುಮಾಡಬಹುದಾದ ಮಾನವನಿಗೆ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿವೆ. ಫಾರಡೆಯು ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಸರ್ ಜೇಮ್ಸ ಡೇವರ್‌ನು ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲು ಕಷ್ಟವಾಗಿದ್ದ ಅನಿಲಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೂ ಅನೇಕವನ್ನು ಘನರೂಪಕ್ಕೂ ತಂದನು. ಈ ಕಾರ್ಯಗತಿಯಲ್ಲಿ ದ್ರವವಾಯುವನ್ನು ಇಡುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ 'ಥರ್ಮಾಸ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕ' (Thermos flask)ನ್ನು ರಚಿಸಿದನು. ಇಂದು ಅದು ಒಂದೇ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಘಟೆಂಗಳ ಕಾಲ ದ್ರವಗಳನ್ನೂ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನೂ ಇಡಬಹುದಾದಂತಹ ಸಾಧನವಾಗಿದೆ. ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿದಾಗ ಆಗಲಿ ಆಮೇಲೆ ಆಗಲಿ ಸಂಶೋಧಕನಿಗೆ ಅದರಿಂದ ಹೇರಳವಾಗಿ ಆರ್ಥಿಕ ಪ್ರತಿಫಲ ದೊರಕಿರುವುದು ತೀರಾ ವಿರಳ.

ಸಾಧಕೋದ್ಯಮ

ಹೊಸ ಜ್ಞಾನಾರ್ಜನೆಯ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ನಡೆಸಿದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಗೆ ಎಡೆ ಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಆದರೆ ಅವು ಪ್ರಾಸಂಗಿಕವಾದುವು. ಅವುಗಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಇಲ್ಲ.

ಉಪಯುಕ್ತತೆಯು ಎಂದೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೆಲಸದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಅಳತೆಕಡ್ಡಿಯಾಗಿಲ್ಲ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ನಮ್ಮ ಹೊರನೋಟವನ್ನು ವಿಶಾಲಪಡಿಸುವುದಾದರೆ ಸಾಕು ಆ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಸಬೇಕು. ಅದರಿಂದ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇಲ್ಲದಿರಬಹುದು. ಕಾರ್ಯೋದ್ಯುಕ್ತ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅದರಿಂದ ನಿರಾಶೆಯಾಗ ಬಹುದು. ಆದರೆ ಅದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೆಲಸಗಾರನ ಧ್ಯೇಯ. ಉಪಯುಕ್ತತೆಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ್ದರೆ ಇಂದಿನ ಆಧುನಿಕ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ ಆಧಾರ ವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲೆ ನಾಶವಾಗುತ್ತಿದ್ದವು. ಸತ್ಯಾನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನೇ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿ ಯನ್ನೇ ಸಾಧನವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ವಿಜ್ಞಾನವು ತಾನು ಪರಶೋಧಿಸಿದ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಹೊಸ ಹೊಸ ಬಿತ್ತನೆಯನ್ನು ತರುತ್ತದೆ. ಫಲಿತಾಂಶ ಮತ್ತು ಲಾಭದ ಕಡೆ ಗಮನವಿರುವ ಜನರಿಗೆ ಅವು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕೌತುಕದ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಈ ಬಿತ್ತನೆಗಳಿಂದ ಮಹಾ ವೃಕ್ಷಗಳು ಬೆಳೆದು ನಾಗರಿಕತೆಯ ಡೇರಾವಿಗೆ ಆಶ್ರಯ ಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಅವುಗಳ ಫಲಗಳು ಮಾನವನಿಗೆ ಅನುಕೂಲ ವನ್ನೂ ಸಂಪತ್ತನ್ನೂ ಒದಗಿಸಿವೆ.

ಕೈಗಾರಿಕಾ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಉದ್ದೇಶವು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ, ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಂದಾಗಬಹುದಾದ ಆರ್ಥಿಕ ಮುನ್ನಡೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೂ ಸತ್ಯಾನ್ವೇಷಣೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆ ಗಳೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಅನುರೂಪಕ.

ಮೂಲಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು ಶುದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನ (Pure Science) ದ ಕೆಲಸ. ಅದನ್ನು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮುನ್ನಡೆಯ ರಥಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟಿ ಮಾನವನಿಗೆ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧಕ ವಿಜ್ಞಾನ (Applied Science). ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಒಂದು

ಮಹತ್ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮಕ್ಕೆ ರೂಪಾಂತರಿಸಿ ಜನಜೀವನಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಪ್ರವರ್ತಿಯು ಮೂಲ ಪರಿಶೋಧಕನಿಗಿಲ್ಲದಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ವಸ್ತು ಶಿಲ್ಪಿಗೆ ಇಂತಹ ಸಾಧಕ ಉದ್ದೇಶವು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಅವನಿಗೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅನುಕೂಲಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಸಾಧನಗಳೇ ಹೊರತು ಬೇರೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕಿಂತ ಅದರಿಂದ ಉಪಯೋಗ ಹೊಂದುವ ಆಸಕ್ತಿಯೆ ಅವನಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು. ಅವನು ನಡೆಸುವ ಪರಿಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಅವನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದ ಅಥವಾ ಅಪರೂಪವಾದ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವುದರಲ್ಲೋ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಮೇಲೆ ತನ್ನ ಹತೋಟಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತಹ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ, ಅದಕ್ಕಿರುವ ನಿರ್ಬಂಧಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ನಗುವುದರಲ್ಲೋ ಅವನ ಆಸಕ್ತಿಯಿರುತ್ತದೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರತಿಭೆ, ಯಂತ್ರನಿರ್ಮಾಣ ಕುಶಲತೆ, ಇವೆರಡೂ ಕೂಡಿದರೆ ಕೈಗಾರಿಕಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ ಮೂಲವಾಗುವುದು. ಹೊಸ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದೂ ಇರುವ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸುವುದೂ ಇದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯ. ಯಾವ ರಾಷ್ಟ್ರವು ಈ ಭಾಗವನ್ನು ಉದಾಸೀನಮಾಡುವುದೋ ಅದು ಇಂದಿನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಬಲಯುತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಲಾರದು.

ಜೇಮ್ಸ್ ವ್ಯಾಟ್‌ನು ಆ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಗಮನ ಕೊಡುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿನಿಂದಲೂ ಹಬೆಯಂತ್ರಗಳು ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿದ್ದವು. ೨,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಯಂತ್ರನಿರ್ಮಾಣ ಕುಶಲತೆಯಲ್ಲಿ ಅಲೆಗ್ಸಾಂಡ್ರಿಯಾ ದೇಶದ ಹೆರಾನ್ ಮತ್ತು ಅರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ಇಬ್ಬರೂ ಹೆಸರಾದವರು. ಒಂದು ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಹೊರಗೆ ಬರುವ ಹಬೆಯು, ಅದರ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಇರುವ ಟೊಳ್ಳಾದ ಲೋಹದ ಚಂಡನ್ನು ತಿರಿಗಿಸುವ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಅವರು ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದರು. ಆಗಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೆರಾನನ ನಿರ್ಮಾಣವು ಕೌತುಕದ ವಿಷಯವಾಗಿತ್ತೆ ಹೊರತು ಯಂತ್ರವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಹಬೆಯಂತ್ರವು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ನಿರ್ಮಿತವಾದದ್ದು ೧೬೯೮ ರಲ್ಲಿ. ಹಬೆಯಿಂದ ನಡೆಸಲಾದ ಯಂತ್ರವೊಂದನ್ನು ಕ್ಯಾಪ್ಟನ್ ಸ್ಯಾವರಿಯು ನೀರನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದನು. ಅದರಲ್ಲಿ ನಿಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನಿಯಮವು ಇಂದು ಬಹಳವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಪಲ್ಸೊ ಪಂಪುಗಳಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಹಬೆಯಿಂದ ಸುತ್ತುವ ನಿಯಮದಿಂದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು

ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ನೀರ್ಗಾಲಿ (Turbines) ಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬಹುದು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸರ್ ಚಾರಲ್ಸ್ ಪಾರ್ಸನ್ನಿನ ಹೆಸರನ್ನು ನಾವೆಂದಿಗೂ ಮರೆಯಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅವನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಶೋಧನೆಯಿಂದಲೂ, ಪ್ರತಿಭೆಯಿಂದಲೂ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಯಂತ್ರವನ್ನೂ ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡ ಹಡಗುಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವ ಸಾಧನವನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆ ಹಬೆಯಂತ್ರವು ೧೭೦೫ ರಲ್ಲಿ ಥಾಮಸ್ ನ್ಯೂಕೋಮನ್ ಎಂಬ ಕಮ್ಮಾರನಿಂದ ರಚಿಸಲಾಯಿತು. ಹಬೆಯು ಶೇಖರವಾಗುವಂತಹ ಒಂದು ಸಿಲೀಂದ್ರ (Cylinder) ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಕೊಂತ (Piston)—ಇವೆರಡೂ ಅದರ ಭಾಗಗಳಾಗಿದ್ದವು. ಪ್ರಸಿದ್ಧನಾದ ಜೇಮ್ಸ್ ವ್ಯಾಟನ ಹಬೆಯಂತ್ರದ ರಚನಾತ್ಮಕ ಕೆಲಸವು ೧೭೫೭ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಅವನು ತನ್ನ ನಿರ್ಮಾಣಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದು ಗ್ಲಾಸ್ಗೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ. ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಹಬೆಯಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಹಬೆಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬೇರೆಬೇರೆ ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಜೇಮ್ಸ್ ವ್ಯಾಟನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಹಬೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಬಹಳ ಉಪಯೋಗ ಪಡೆಯಬಹುದೆಂದು ನಿರ್ಧಾರವಾಯಿತು. ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡದ ಹಬೆಯಂತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿಯು ರಿಚರ್ಡ್ ಟ್ರೆವಿಥಿಕಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಕಂಬಿಯ ಮೇಲೆ ಓಡುವಂತಹ ಹಬೆಯಂತ್ರವನ್ನು ೧೮೦೪ ರಲ್ಲಿ ರಚಿಸಿದವನೂ ಅವನೆ. ಇದಾದ ೨೫ ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಸ್ಟೀಫನ್‌ಸನ್ನರುಗಳು ತಮ್ಮ 'ರ್‍ಯಾಕೆಟ್' (Rocket) ನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಹಬೆ ಯಂತ್ರವು ಪ್ರಯಾಣಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾದದ್ದು ಎಂಬುದನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದರು.

ನ್ಯೂಕೋಮನ್ ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದ ಯಂತ್ರವೊಂದು ಕೆಟ್ಟುಹೋಗಿ ಅದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವ ಅವಕಾಶವು ೧೭೬೪ ರಲ್ಲಿ ಜೇಮ್ಸ್ ವ್ಯಾಟನಿಗೆ ಒದಗಿತು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸಿಲೀಂದ್ರವನ್ನು ಒಂದು ಬಾರಿ ಕಾದ ಮೇಲೆ ತಣ್ಣಗೆ ಮಾಡುವ ಏರ್ಪಾಡಿನಿಂದ ಶಾಖವು ಬಹಳ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ವ್ಯಾಟ್‌ನು ಅದನ್ನೂ ಇತರ ದೋಷಗಳನ್ನೂ ಸರಿಪಡಿಸತೊಡಗಿದನು. ಕಡೆಯವರೆಗೆ ಸಿಲೀಂದ್ರವು ಶಾಖವಾಗಿಯೆ ಇರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಹಬೆಯು ಸಿಲೀಂದ್ರವಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೂ, ನ್ಯೂಕೋಮಿನ್ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ ಕೊಂತವು

ಗಾಳಿಯಿಂದ ಚಲಿಸದೆ ಹಬೆಯ ಒತ್ತಡದಿಂದಲೇ ಚಲಿಸುವಂತೆಯೂ ಮಾಡಿದನು. ಈ ನಿಯಮಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಯಂತ್ರವೊಂದನ್ನು ೧೭೬೯ ರಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಟ್ ನಿರ್ಮಿಸಿದನು. ೧೭೮೨ ರಲ್ಲಿ ಹಬೆಯು ಒಂದು ಬಾರಿ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಇನ್ನೊಂದು ಬಾರಿ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ನಿಯಮವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡು ಈ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಸುಧಾರಣೆಯೊಂದನ್ನು ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಮಾಡಿದನು.

ಈ ರೀತಿಯ ರಚನಾತ್ಮಕ ಕುಶಲತೆಯಿಂದ ಜೇಮ್ಸ್ ವ್ಯಾಟನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಹಬೆಯಂತ್ರವು ೧೯ ನೆ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯಭಾಗದವರೆಗೂ ಅಂದರೆ ೮೦ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಪ್ರಯಾಣದ ಮುಖ್ಯ ಸಾಧನವಾಗಿತ್ತು. ಅವನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆ ಯಂತ್ರವು ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕೋಮಿನ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಎರಡರಷ್ಟಿತ್ತು. ವ್ಯಾಟ್‌ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ನಿಯಮಗಳ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಹಬೆಯ ಯಂತ್ರಗಳು ೧೯ ನೆ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಕೈಗಾರಿಕಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಬಹಳ ಸಹಕಾರಿಯಾದುವು. ಇದಾದಮೇಲೆ ಸಮ್ಮಿಳಿತ ಯಂತ್ರಗಳೂ ಇತರ ಸುಧಾರಿತ ಯಂತ್ರಗಳೂ ರಚಿತವಾದುವು.

ವ್ಯಾಟನ ಮುಖ್ಯ ಕೆಲಸವೆಂದರೆ ಅಪೂರ್ಣವಾದ ಯಂತ್ರವೊಂದನ್ನು ಪ್ರಭಾವಯುತವಾದ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ರೂಪಾಂತರಮಾಡಿದುದು. ಇಂದು ಒಬ್ಬ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಎಂಜನೀಯರು ನಡಸಬಹುದಾದ ಮಹತ್ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಅದು ಯಾವ ವಿಧದಲ್ಲಿಯೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವನಲ್ಲಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕುಶಲತೆ, ಸಂಶೋಧನಾ ಸಹನೆ, ಕಲ್ಪನಾ ಶಕ್ತಿ ಇವು—ಮೂರು ಸಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಮ್ಮಿಲನಗೊಂಡಿದ್ದುವು. ವ್ಯಾಟ್‌ನು ಹಬೆಯಂತ್ರವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿದ್ದರಲ್ಲಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕುಶಲತೆಗಿಂತ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪ್ರತಿಭೆಯೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿತ್ತು. "ಪ್ರಕೃತಿಯ ಬಲಹೀನತೆಯನ್ನು ನಾವು ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆ ಅವಳನ್ನು ನಾವು ಯಾವಾಗ ಬೇಕಾದರೂ ಜಯಿಸಬಹುದು" ಎಂದು ಅವನು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದನಂತೆ. ಈ ಭಾವನೆಯು ಅವನ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿತು. ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಮಾಡಿದ್ದ ಯಾವ ನಿರ್ಮಾಣವೂ ಸಂಪದಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ಅದರಷ್ಟು ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿರಲಿಲ್ಲ.

ಇಂದು ಡೀಸಲ್ ಎಣ್ಣೆ, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ—ಇವುಗಳಿಂದ ನಡೆಸಬಹುದಾದ ರೈಲುಗಳು ಸತತವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಆಚರಣೆಗೆ ಬಂದಿವೆ. ಅವುಗಳ ವೇಗದಲ್ಲಿಯೂ ಬಹಳ ಸುಧಾರಣೆಯಾಗಿದೆ. ೧೯೩೮ ನೆ ಜುಲೈ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ 'ಮಲಾರ್ಡ್' ಎಂಬ ಹಬೆ ಯಂತ್ರವು ಘಂಟೆಗೆ ೧೨೫ ಮೈಲಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಓಡಿ

ಹೊಸ ದಾಖಲೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿತು. ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ರೈಲುಗಳು ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಓಡಬಲ್ಲವು.

೧೯ ನೆ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯಭಾಗದ ವೇಳೆಗೆ ಅನೇಕ ಉಪಯೋಗಗಳಿಗೆ ಹಬೆಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ 'ಆಂತರಿಕ ಜ್ವಲನ ಯಂತ್ರ' (Internal combustion engine) ವು ಆಚರಣೆಗೆ ಬಂದಿತು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಲೀಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಹಬೆಯಿರುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಒಂದು ಅನಿಲವು ಉರಿಯುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಪೂರ್ಣ ಯಂತ್ರವೊಂದನ್ನು ೧೮೭೭ ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲುಬಾರಿಗೆ ಜರ್ಮನಿಯ ಆಟೋ ನಿರ್ಮಿಸಿದನು. ಇಂತಹ ಯಂತ್ರಗಳಿಗೆ 'ಆಟೋ ಅನಿಲ ಯಂತ್ರ' (Otto gas engine) ಎಂದು ಹೆಸರಾಯಿತು. ಅವು ಹಬೆಯ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ದೊಡ್ಡ ಸ್ಪರ್ಧಿಗಳಾದುವು. ಅದೆ ನಿಯಮದ ಮೇಲೆ ಮೋಟಾರ್ ಕಾರಿನ ಯಂತ್ರವನ್ನೂ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಯಿತು. ಅದರಲ್ಲಿ ಉರಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಅನಿಲಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಅಥವಾ ಡೀಸಲ್ ಎಣ್ಣೆ. ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲನೆಯ ಮೋಟಾರ್ ಕಾರನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದು ೧೮೮೬ರಲ್ಲಿ. ನಾಲ್ಕು ಚಕ್ರದ ೧೨ ಕುದುರೆ ಶಕ್ತಿಯ ಈ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಗಾಟ್ಲೆಯೆಬ್ ಡೆಯ್ಲ್ಮರ್. ಮತ್ತು ವಿಲ್‌ಹೆಲ್ಮ ಮೇ ಬ್ಯಾಕ್ ಎಂಬುವರು ನಿರ್ಮಿಸಿದರು. ಇಂದು ಪ್ರತಿ ಐವರಿಗೂ ಒಂದರಂತೆ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೪೨ ಕೋಟಿ ಮೋಟಾರು ಕಾರುಗಳಿವೆಯೆಂದು ಅಂದಾಜುಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಕಾರುಗಳು, ಲಾರಿಗಳು, ಮೊಟಾರುಗಳು ಎಲ್ಲವೂ ಸೇರಿವೆ. ೧೯೩೮ ರಲ್ಲಿ ಜಾರ್ಜ ಖಾಚ್‌ನು ತಾನೆ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ವಿಚಿತ್ರ ನಮೂನೆಯ ಕಾರನ್ನು ಘಂಟೆಗೆ ೨೫೦ ಮೈಲಿ ಓಡಿಸಿ ಹೊಸ ದಾಖಲೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು.

ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕುಶಲತೆಯನ್ನೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರತಿಭೆಯನ್ನೂ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿದ್ದವರಲ್ಲಿ ಥಾಮಸ್ ಆಲ್ವಾ ಎಡಿಸನ್ ಒಬ್ಬ. ೧೮೭೭ ರಲ್ಲಿ ಎಡಿಸನ್‌ನು ಶಬ್ದವನ್ನು ಸುಲಭ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ರಿಕಾರ್ಡನ್ನೂ ಪ್ರಸಾರವನ್ನೂ ಮಾಡುವ 'ಫೋನೋಗ್ರಾಫ್' (Phonograph) ಯಂತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಿದನು. ಗ್ರಾಮೋಫೋನಿನ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಶಬ್ದದ ಜಾಡುಗಳನ್ನು 'ರಿಕಾರ್ಡು' (Record) ಮಾಡುವಂತಹ ಸುಧಾರಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿ ಹೊಸ ನಿಯಮವೊಂದನ್ನು ಆಚರಣೆಗೆ ತಂದನು. ಫೋನೋಗ್ರಾಫ್, ಚಲನಚಿತ್ರಯಂತ್ರ—ಇವೆರಡೂ ಎಡಿಸನ್ನಿನ ಮಹತ್ ಸಾಧನೆಗಳು. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ಜನಪ್ರಿಯ—ಈ ಎರಡು ದೃಷ್ಟಿಗಳಿಂದಲೂ ಇದು ನಿಜವಾದುದು.

ಛಾಯಾಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದರಲ್ಲಿಯೂ, ಅವುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಚಲನೆಯ ಭಾವನೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಎಡಿಸನ್ನನು ಮೊದಲನೆಯವನಲ್ಲ. ೧೮೭೦ ರಲ್ಲಿ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಮಾರೆ ಮತ್ತು ಸಂಯುಕ್ತಸಂಸ್ಥಾನದ ಮುಯರ್‌ಬ್ರಿಡ್ಜ್—ಇವರುಗಳು ಅಲ್ಪಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಲನೆಯ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪೃಥಕ್ಕರಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಈ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಚಲನೆಯ ಭಾವನೆಯು ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಮುಯರ್‌ಬ್ರಿಡ್ಜನು ಸಫಲಹೊಂದಿದನು. ಇದರಿಂದ ಚಲಚಿತ್ರೋದ್ಯಮವು ಮಾರೆ ಮತ್ತು ಮುಯರ್‌ಬ್ರಿಡ್ಜರ ಕೆಲಸಗಳಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡಸುವ ಯಂತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಿದವನು ಆಲ್ವಾ ಎಡಿಸನ್. ಬಹಳ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡಸಿದ ಮೇಲೆ ೧೮೯೩ ರಲ್ಲಿ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಒಂದು ಸೆಲ್ಯುಲಾಯಿಡ್ ನವಾರಿನ ಮೇಲೆ ಎಡೆಬಿಡದೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಅವನು ವಿಜಯಿಯಾದನು. ಇದರಿಂದ ನಿಶ್ಶಬ್ದ ಚಲನಚಿತ್ರಗಳು ಆಚರಣೆಗೆ ಬಂದವು.

ಇಂದು ನಮಗೆಲ್ಲಾ ಬಹಳ ಪರಿಚಿತವಾಗಿರುವ ವಾಕ್ ಚಲನಚಿತ್ರಗಳು ನಿಶ್ಶಬ್ದ ಚಲನಚಿತ್ರದ ಫಿಲ್ಮುಗಳನ್ನು ಶಬ್ದದ ಫಿಲ್ಮುಗಳೊಡನೆ ಕೂಡಿಸುವುದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿವೆ ಈ ಮುನ್ನಡೆಯು, ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳು ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು (Electrons)ಗಳನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಾಕ್ ಚಲನಚಿತ್ರದ ಫಿಲ್ಮಿನಲ್ಲಿಯೂ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಿವೆ. ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಛಾಯಾಚಿತ್ರದ ರಿಕಾರ್ಡ್. ಎರಡನೆಯದು ಶಬ್ದದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಯಾದ ಬೆಳಕಿನ ಮತ್ತು ನೆರಳಿನ ಇಕ್ಕಟ್ಟಾದ ಪಟ್ಟಿ. ಬೇಕಾದ ಶಬ್ದವನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವ ಈ ಪಟ್ಟಿಯ ರಿಕಾರ್ಡನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದಾದ ' ಫೋಟೋ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಸೆಲ್ ' (Photo electric cell) ಎಂಬ ಸಾಧನವು ಚಲನಚಿತ್ರ ಕೈಗಾರಿಕೆಯ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಲಕರಣೆಯಾಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಸಾಧಕ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಆಸಕ್ತಿಯು ಅವುಗಳ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ವಿಚಾರ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಅವನು ಪ್ರಯತ್ನಪಡುವುದು ಜ್ಞಾನಾರ್ಜನೆಯ ಸಂತೋಷದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲ್ಲ; ನಿತ್ಯಜೀವನದ ಉದ್ಯೋಗ ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕ

ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅವು ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿವೆ ಎನ್ನುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ. ಈ ಮನೋಭಾವವು ಶುದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ದೂರವಾದದ್ದು.

ಯಾಂತ್ರಿಕ ದೃಢತೆಯು ಗಣಿತರೀತ್ಯಾ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿದಿದ್ದರಿಂದಲೂ ಅದಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಭೌತರಚನೆಯು ಸಿದ್ಧವಾದುದರಿಂದಲೂ ವಾಯು ಸಂಚಾರವು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಮೊದಲು ಮೊದಲು ವಿಮಾನಗಳನ್ನು ಅನುಭವ ದಿಂದ ಸರಿಪಡಿಸುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಅನೇಕ ಸಾವುಗಳಾಗುತ್ತಿದ್ದವು. ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ವಾದ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಿಲ್ಲದೆ ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಬೇರೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಕ್ರಮೇಣ ವಾಯುಸಂಚಾರದ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಎರಡು ಬೇರೆ ಹಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಪರಿಹರಿಸಲಾಯಿತು.

೧೯ ನೆ ಶತಮಾದ ಆದಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸರ್ ಜಾರ್ಜ್ ಕೆಲೆಯು ಬಂದೂಕದ ಮದ್ದಿನ ಸಿಡಿತದ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ನಡೆಸಬಹುದಾದ ವಿಮಾನವೊಂದನ್ನು ರಚಿಸಿ ದನು. ಈ ಯಂತ್ರವು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆದ್ದಿತೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಇದಾದ ೪೦ ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಹೆನ್‌ಸನ್ ಮತ್ತು ಜೆ. ಸ್ಟ್ರಿಂಗ್ ಫೆಲೊ ಇವರುಗಳು ಕೆಲೆಯ ಯಂತ್ರಕ್ಕಿಂತ ಹಗುರವೂ ಹಬೆಯ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ನಡೆಸಬಹುದೂ ಆದ ವಿಮಾನವನ್ನು ರಚಿಸಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಿದರು. ೧೮೭೫ ರಲ್ಲಿ ಅಲ್ಫೋನ್ಸೆಫೆನಾಡ್ ಎಂಬ ಫ್ರೆಂಚ್ ನಿರ್ಮಾಪಕನು ಅದೆ ರೀತಿಯ ಸಣ್ಣ ವಿಮಾನಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದನು. ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಕೂರಿಸಿ ಕೊಂಡು ಹಾರುವ ವಿಮಾನಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯ ಆಟೋ ಲಿಲಿ ಯೆಂಥಾಲ್, ಸ್ಕಾಟಲೆಂಡಿನ ಪರ್ಸಿ ಫ್ಲಿಚರ್, ಸಂಯುಕ್ತಸಂಸ್ಥಾನದ ಆಕ್ಟೆವ್ ಚೈನೂಟ್ –ಇವರುಗಳು ೧೮೮೯ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. ಇವರು ರಚಿಸಿದ ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಎತ್ತರವಾದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿ ೧೦೦-೧೫೦ ಗಜ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಹಾರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಇವು ಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದರಲ್ಲೂ ಬೀಳುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವಂತಹ ಚಲನದಾಯಕ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ೧೮೯೪ ರಲ್ಲಿ ಸರ್ ಹಿರಾಮ್ ಮ್ಯಾಗ್ಸಿಮ್‌ನು ಹಬೆಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಚಲಿಸುವ ದೊಡ್ಡದೊಂದು ವಿಮಾನವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅದು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸಾಕಾದಷ್ಟು ವೇಗದಿಂದ ಹಾರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಇದಾದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲೆ ಎಂ. ಅಡರ್‌ನು ತಾನು ರಚಿಸಿದ 'ಏವಿಯನ್' ಎಂಬ ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ೫೦ ಗಜ ದೂರ ಹಾರಿದನು.

ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಯಂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹಾರುವ ಪ್ರಯತ್ನ

ಗಳಾವುವೂ ವಸ್ತುಗತಿಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಯಮಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯುವ ವರೆಗು ಜಯಪ್ರದವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುವಿಗೆ ವಾಯುವಿನಿಂದುಂಟಾಗುವ ತಡೆಯ ವಿಚಾರ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಸರ್ ಇಸಾಕ ನ್ಯೂಟನ್‌ನು ವಿಚಾರಮಾಡಿ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ವಾಯುವಿನಿಂದುಂಟಾಗುವ ತಡೆಯು ನಾವು ಊಹಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇರುತ್ತದೆಂದೂ, ಅದನ್ನು ಮೀರಿಸಿ ಹಾರಬೇಕಾದರೆ ಹೇರಳ ವಾದ ಯಾಂತ್ರಿಕಶಕ್ತಿ ಬೇಕೆಂದೂ ನಿರ್ಧರಿಸಿದನು. ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಮಾಡಿದವನು ಸಾಮ್ಯುಯಲ್ ಪೀರ್‌ಪಾಂಟ್ ಲಾಂಗ್ಲೆ ಎಂಬ ಅಮೇರಿಕಾ ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನಿ.

ಲಾಂಗ್ಲೆಯು ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ್ದು ೧೮೮೭ ರಲ್ಲಿ. ಆಗ ಅವನು ವಾಷಿಂಗ್‌ಟನ್ನಿನ 'ಸ್ಮಿತ್ಸೋನಿಯನ್ ಎಜುಕೇಷನಲ್ ಸೊಸೈಟಿ'ಯ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಯಾಗಿದ್ದನು. ಅವನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಮೊದಲುಬಾರಿಗೆ ಬೇರೆಬೇರೆ ವೇಗ ಮತ್ತು ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತಿರುವ ವಿಮಾನಕ್ಕೆ ವಾಯುವಿನಿಂದ ಎಷ್ಟು ತಡೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯಿತು. ನ್ಯೂಟನ್‌ನು ವಿಮಾನಗಳ ಚಲನೆಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ್ದ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ತಪ್ಪು ಎಂಬುದನ್ನು ಲಾಂಗ್ಲೆಯು ಸಾಧಿಸಿ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಮಾನಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತಿರುವ ವಿಮಾನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿ ಬೇಕೆಂದು ತೋರಿಸಿದನು. ಒಂದು ಹೆಚ್ಚು ತೂಕವಿರುವ ಪದಾರ್ಥವು ಒಂದೇ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಎಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಬೇಕೆಂದು ನ್ಯೂಟನ್ನನು ತಿಳಿಸಿದನೋ ಅದರ $\frac{೧}{೨೦}$ ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಅಗತ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದನು. ಅಲ್ಲದೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದರ ವೇಗಕ್ಕೂ ಅದು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧದ ನಿಯಮವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು. ಈಗ ಅದಕ್ಕೆ 'ಲಾಂಗ್ಲೆಯ ನಿಯಮ' (Langley's law)ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಅದು ವಿಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೊಸ ಮೆಟ್ಟಲು. ೨೦೦ ವರ್ಷ ಗಳಿಂದ ವಾಯುವಿನ ಪ್ರತಿಭಟನಾಶಕ್ತಿಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಜನರು ನಂಬಿದ್ದ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ತಪ್ಪೆಂದು ಲಾಂಗ್ಲೆಯು ತೋರಿಸಿದನು. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಚಲನೆಗೆ ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಾಧನವೆಂದರೆ ವಿಮಾನವನ್ನು ಸಾಕಾದಷ್ಟು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಒಂದು ಚಲನದಾಯಕ ಯಂತ್ರ ಎಂಬುದು ಲಾಂಗ್ಲೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ವಿಶದವಾಯಿತು.

೧೮೯೭ ರಲ್ಲಿ ಲಾಂಗ್ಲೆಯು ತಾನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ನಿಯಮಗಳನ್ನಳವಡಿಸಿ ಕೊಂಡು ೨೫ ಪೌಂಡ್ ತೂಗುವ ಮಾದರಿ ವಿಮಾನವೊಂದನ್ನು ರಚಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಜಯಪ್ರದವಾಗಿ ಅರ್ಧಮೈಲಿ ದೂರ ಹಾರಿದನು. ಇದಾದ ಬಹಳ ಕಾಲದ ವರೆಗೆ ಅವನ ಪ್ರಯೋಗಗಳೆಲ್ಲಾ ಬರಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿನೋದವಾಗಿತ್ತು. ೧೯೦೩ ರಲ್ಲಿ ಹಾರುತ್ತಿದ್ದ ವಿಮಾನವೊಂದು ಅಪಘಾತಕ್ಕೀಡಾಗಿ ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಜನರು ಸತ್ತದ್ದರಿಂದ ಜನರು ಲಾಂಗ್ಲೆಯನ್ನು ಅಪಹಾಸ್ಯಮಾಡಿದರು. ಅದರಿಂದ ನೊಂದು ಅವನು ತನ್ನ ವಿಮಾನ ರಚನಾ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಕೈಹಾಕಿದನು. ಇದಾದ ೧೧ ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಅಂದರೆ ೧೯೧೪ ರ ವೇಳೆಗೆ ವಿಮಾನವು ಪ್ರಯಾಣದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಸಾಧನವಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ನೋಡಿ ಸಂತೋಷಪಡಲು ಲಾಂಗ್ಲೆಯು ಬದುಕಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ತಾನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ನಿಯಮದಿಂದಲೂ, ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಯಂತ್ರದಿಂದಲೂ ವಾಯುಸಂಚಾರವು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ಪೂರ್ಣ ನಂಬಿಕೆಯಿತ್ತು. ೧೮೯೭ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗವೊಂದನ್ನು ಮುಗಿಸುತ್ತಾ "ನಾನೇನೊ, ನನ್ನ ಪಾಲಿಗೆ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ವಾಯುಸಂಚಾರದ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿರುತ್ತೇನೆ. ವಾಣಿಜ್ಯ ಮತ್ತು ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅದರ ಮುನ್ನಡೆಯನ್ನು ಇತರರಿಂದ ಪ್ರಪಂಚವು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕು. ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ ಪ್ರಪಂಚವು ಆಲಸ್ಯವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬೇಕು" ಎಂದು ಹೇಳಿರುವ ಅವನ ಮಾತಿನಿಂದ ವಿಶದವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆಯ ವಿಮಾನಪ್ರಯಾಣವನ್ನು ೧೯೦೩ ನೆ ಡಿಸೆಂಬರಲ್ಲಿ ರೈಟ್ ಸಹೋದರರು ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಚಲನದಾಯಕ ಯಂತ್ರದಿಂದ ನಡೆಸಲಾದ ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದರು. ಲಾಂಗ್ಲೆಯು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ನಿಯಮಗಳಿಂದಲೂ ತಮ್ಮ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕುಶಲತೆಯಿಂದಲೂ ಮೋಡಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಾರಬೇಕೆನ್ನುವ ಮನುಷ್ಯನ ಆಸೆಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿದರು. ತನ್ನದೇ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ನಡೆಸಲಾದ ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ಹಾರಿದ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆಯ ವೈಮಾನಿಕರೆಂದರೆ ರೈಟ್ ಸಹೋದರರು. ೧೯೦೫ ನೆ ಇಸವಿ ಅಕ್ಟೋಬರ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸುಧಾರಿಸಿ ಘಂಟೆಗೆ ೩೮ ಮೈಲಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ೨೪ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ದೂರ ಹಾರಿದರು. ಈ ಅವರ ಸಾಹಸ ಕೆಲಸದ ವಿಚಾರ ಜನರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ಬೇರೆಯಾಗಿ ಬ್ರೆಜಿಲ್ ದೇಶದ ಯುವಕ ಎಂ. ಸಾಂತೋನಿ ಡ್ಯೂಮಾಂಡ್‌ನು ತಾನೆ ರಚಿಸಿದ ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ೧೯೦೬ ರಲ್ಲಿ

ಫ್ರಾನ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಹಾರಿದನು. ಇದಾದ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಅಂದರೆ ೧೯೦೮ ರಲ್ಲಿ ಪುನಃ ರೈಟ್ ಸಹೋದರರು 'ವೈಟ್ ಫ್ಲೈಯರ್' ಎಂಬ ತಾವೆ ರಚಿಸಿದ ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ೭೭½ ಮೈಲಿ ಹಾರಿ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಪ್ರದರ್ಶನ ನಡೆಸಿದರು. ಜನರು ಅದುವರೆಗೂ ಬರಿ ಕನಸೆಂದು ನೆನೆಸಿದ್ದು ನನಸಾಯಿತು.

ಆದರಿಂದೀಚೆಗೆ ವಿಮಾನಪ್ರಯಾಣದ ಪ್ರಗತಿಯು ಅತ್ಯಾಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದಿದೆ. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಕಡಲ್ಗಾಲುವೆಯನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ದಾಟಿದವನು ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಲೂಯಿ ಬ್ಲೇರಿಯಟ್. ಅವನು ೧೯೦೯ ನೆ ಇಸವಿ ಜನವರಿ ೯ ನೆ ತಾರೀಖು ಮಧ್ಯಾಹ್ನ ೪.೩೦ ಘಂಟೆಗೆ ಕೆಲೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ೫.೧೨ ಘಂಟೆಗೆ ಡೋವರನ್ನು ತಲಪಿದನು. ಈ ಸಾಹಸಕ್ಕೆ ಅವನಿಗೆ ಲಾರ್ಡ ನಾರ್ಥ್‌ಕ್ಲಿಫ್ಸ ೧,೦೦೦ ಪೌಂಡು ಬಹುಮಾನ ದೊರಕಿತು. ಅಮೇರಿಕಾದಿಂದ ಯೂರೋಪಿಗೆ ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ಹಾರಿದ ಹೆಂಗಸೆಂದರೆ ಎಮೆಲಿಯಾ ಇಯರ್ ಹಾರ್ಟ್. ೧೯೩೨ ನೆ ಮೇ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ೧೩½ ಘಂಟೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹಾರ್ಟಳು ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರವನ್ನು ದಾಟಿದಳು. ೧೯೩೧ ನೆ ಜೂನ್ ೨೪ ನೆ ತಾರೀಕು ನ್ಯೂಯಾರ್ಕಿನಿಂದ ಹೊರಟು ವೈಲೆಪೋಸ್ಟ ಮತ್ತು ಹೆರಾಲ್ಡ ಗಾಟ್ಟಿ ಇಬ್ಬರೂ ೮ ದಿವಸ ೧೫ ಘಂಟೆ ೫೧ ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿದರು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಘಂಟೆಗೆ ೧೪೬ ಮೈಲಿಗಳ ವೇಗದಲ್ಲಿ ೧೫,೪೭೪ ಮೈಲಿ ದೂರ ಹಾರಿದರು ಈಗ ನಿತ್ಯದ ವಿಮಾನಪ್ರಯಾಣಕ್ಕೆ ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳ ವೇಗವನ್ನೂ ಮೀರಿದ ಅಂದರೆ ಘಂಟೆಗೆ ೮೦೦ ಮೈಲಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹಾರುವ ಜೆಟ್ ವಿಮಾನಗಳು ಸಂಚರಿಸುತ್ತಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ವೈಮಾನಿಕನೆ ಇಲ್ಲದೆ ರೇಡಾರ್ ಹತೋಟಿಯಿಂದ ನಡೆಸಬಹುದಾದ 'ನಿರ್ದೇಶಿತ' ವಿಮಾನಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗಿವೆ. ಈಗ ಭದ್ರತೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಕುಶಲತೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಉತ್ತಮವಾದ ವಿಮಾನಗಳ ನಿರ್ಮಾಣವು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದಲೂ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಂದಲೂ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತಿವೆ.

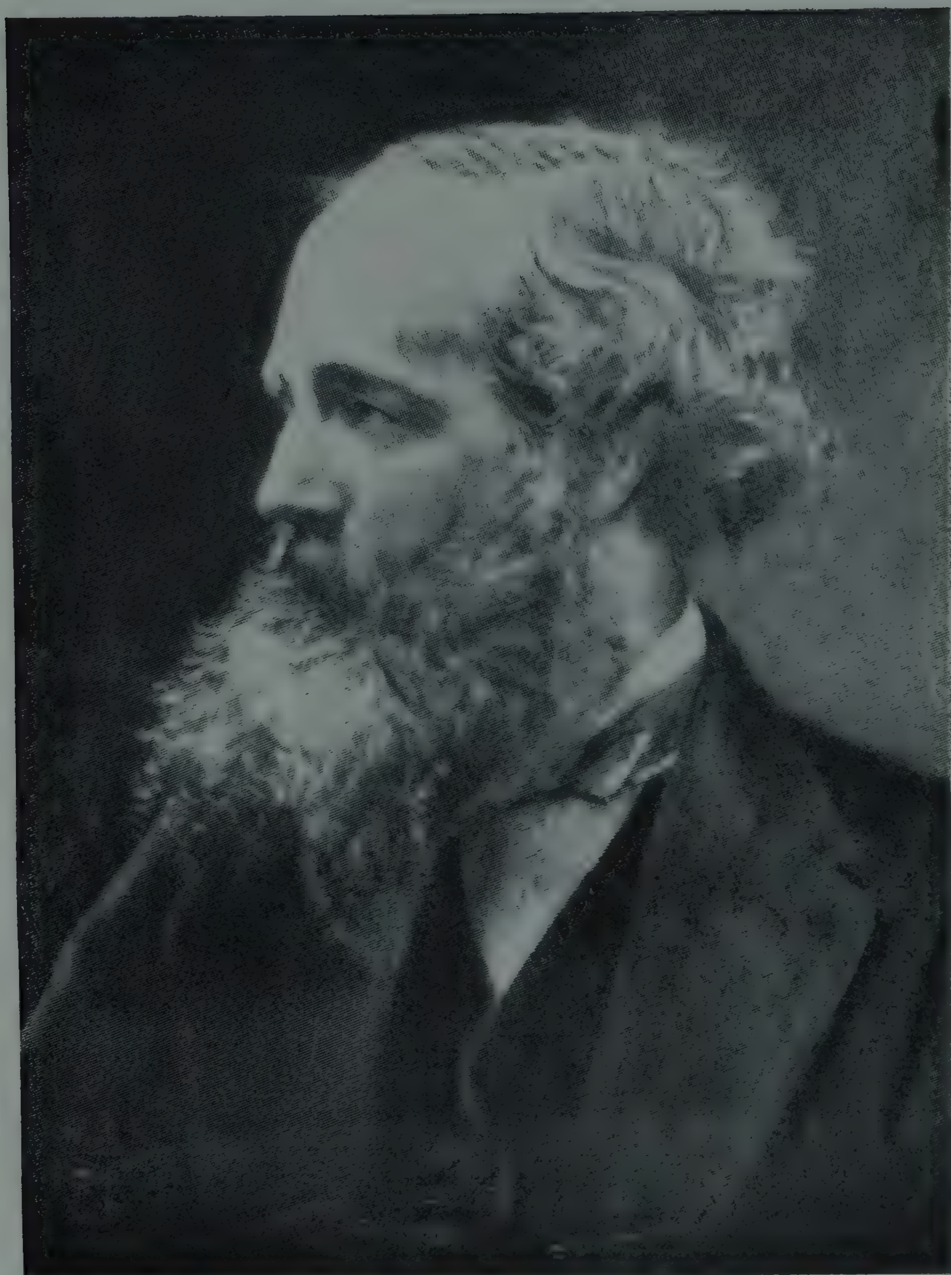
ಗಡಿಯಿಂದಾಚೆ

ಹೊಸ ಹೊಸ ಸಾಧನಗಳಿಂದ ಪ್ರಕೃತಿಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹಿ ವಿಜ್ಞಾನವು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಗೆಲಿಲಿಯೋವು ತಾನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ ದೂರದರ್ಶಿನಿಯನ್ನು ಆಕಾಶದ ಕಡೆ ತಿರುಗಿಸಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಬೀಳದ ಸಹಸ್ರಾರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಅವುಗಳ ವಿಚಾರ ತಿಳಿಸಿದನು. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿನಿಯ ನಿರ್ಮಾಣದಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾದ ನಿವಾಸಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪ್ರಪಂಚದ ಪರಿಚಯ ನಮಗೆ ಆಗಿದೆ. ಈ ಎರಡು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹೊಸ ಜೀವಿಗಳಾಗಲೀ ಹೊಸ ಪ್ರಪಂಚಗಳಾಗಲೀ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಲಿಲ್ಲ ಹೊಸ ವೀಕ್ಷಣಾಸಾಧನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲೆಯು ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತಾರವಾಯಿತು.

ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಶೇಷ ಸಾಧನೆಗಳಲ್ಲೊಂದು ಆಕಾಶವಾಣಿ. ಅದರ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ಜಯವು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿರುವ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ. ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಸಾಧಕ ಕೆಲಸಗಳಿಗಿಂತ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೆಲಸಗಳಿಂದಾಯಿತು. ಆಯಸ್ಕಾಂತ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಇವುಗಳು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಬೀರುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾದ ಮೇಲೆ ಅದರ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಡುವ ಅಗತ್ಯ ಉಂಟಾಯಿತು. ಇದೇ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ನಿರ್ವಾತಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ, ಮರ, ಗಾಜು, ಅದೇ ರೀತಿಯ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಅಂದರೆ ನಿರ್ವಾತವೆಂದು ನಾವು ತಿಳಿದಿರುವ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೂ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಆಯಸ್ಕಾಂತ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒಯ್ಯುವ ಗುಣವಿದೆಯೆಂದಾಯಿತು. ಈ ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಒಯ್ಯುವ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ವಾಹಕದ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಈ ಕಂಡ ವಿಷಯಗಳ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಡಬಹುದೆಂದು ಆಂಪಿಯರನು ಸೂಚಿಸಿದನು. ಹೆನ್ರಿ ಮತ್ತು ಫಾರಡೆ ಇಬ್ಬರೂ ಇದೇ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಿತ್ತರು. ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ೧೯ ನೆ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಜೇಮ್ಸ್ ಕ್ಲಾರ್ಕ್ ಮ್ಯಾಕ್ಸವೆಲ್ ಎಂಬ ಗಣಿತ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿ (Mathematical physicist) ಯು ವಿಶದವಾಗಿ ಬೆಳೆಸಿದನು.

ಫಾರಡೆಯು ತಿಳಿಸಿದ ಅಂತರ್‌ವಾಹಕದಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮ್ಯಾಕ್ಸವೆಲ್ ತನ್ನ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಗಣಿತ ಪೃಥಕ್ಕರಣದಿಂದ ವಿಸ್ತರಿಸಿದನು. ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಯ (Action at a Distance) ಕಲ್ಪನೆಯು ವಿದ್ಯುತ್ ಅಥವ ಅಯಸ್ಕಾಂತ ಶಕ್ತಿಗಳು ಪ್ರವಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಯಾವ ವಾಹಕದ ಅಗತ್ಯವು ಇಲ್ಲವೆಂದು ನಂಬುತ್ತದೆ. ಫಾರಡೆಯು ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದಲೂ ತರ್ಕದಿಂದಲೂ ಕ್ರಿಯೆಯು ವಕ್ರರೇಖೆಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು 'ಕ್ರಿಯಾರೇಖೆ' (Line of forces) ಗಳೆಂದು ಕರೆದನು. ಈ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದಲೂ 'ಕ್ರಿಯಾರೇಖೆ'ಗಳಿಂದಲೂ ಮ್ಯಾಕ್ಸವೆಲ್ಲನು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ವಿಕ್ಷೋಭೆಯೂ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳೂ ಒಂದೆ ವಾಹಕದಿಂದಲೂ ಒಂದೆ ವೇಗದಿಂದಲೂ ಚಲಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಅಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ವ್ಯಾಪಾರಗಳೆರಡೂ ಒಂದೆ ರೀತಿಯವು. ವಾಹಕದ ಅಲುಗಾಟದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅವುಗಳಿಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ. ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯು ೯೩೦ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿ ದೂರ ಶೂನ್ಯವೆಂದು ತಿಳಿದಿರುವ ಆಕಾಶಭಾಗದ ಮೂಲಕ ನಮಗೆ ತಲಪುತ್ತದೆ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬೆಳಕು ಅದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅತಿದೂರದಿಂದ ನಮಗೆ ತಲಪುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಘಟನೆಯನ್ನು ನೋಡುವುದೂ ಅವುಗಳ ಉದ್ದವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದೂ ಒಂದು ಕೊಳದ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವಿಕ್ಷೋಭೆಯನ್ನು ನೋಡುವುದು ಅಳೆಯುವುದು—ಇವುಗಳಿಗಿಂತ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಾಡುವುದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನವು ಸಾಧಿಸಿದೆ. ಆ ಅಲೆಗಳು ಪ್ರವಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ವಾಹಕವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಯಿತು. ಅದನ್ನು ಆಕಾಶದ್ರವ್ಯ (Ether) ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಆ ವಾಹಕದ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳು ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆಯು ಬೆಳೆಯಿತು.

೧೮೪೨ ರಲ್ಲಿ ಜೊಸೆಫ್ ಹೆನ್ರಿಯು, ಲೆಯಿಡನ್ ಹೂಜಿ (Leyden jar) ಅಥವ ಇತರ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಾಂದ್ರಕಾರಿಗಳ ಕಾರುವಿಕೆಯಿಂದುಂಟಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಿಡಿಗಳು ಅನೇಕ ಸಿಡಿತಗಳಿಂದುಂಟಾದುವೆಂಬ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂದನು. ಈ ಕಾರುವಿಕೆಯ ಕಾಲಾವಧಿಯು ಅತ್ಯಲ್ಪವಾದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸಿಡಿತವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಮುಂದುವರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಕಿಡಿಗಳು ಲೋಲಕದಂತೆ ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಗೆ ತೂಗಾಡುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾರುವಿಕೆಯ ಈ ತೂಗಾಟದ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ ಲಾರ್ಡ ಕೆಲ್ವಿನ್



ಜೇಮ್ಸ್ ಕ್ಲಾರ್ಕ್ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್

ಮತ್ತು ಹೆಲ್ಮ ಹೋಲ್ಟ್ಸ್‌ರುಗಳು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. ಈ ರೀತಿಯ ತೂಗಾಟ ದಿಂದಾಗುವ ಆಕಾಶದ್ರವ್ಯದ ವಿಕ್ಷೋಭೆಯು ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬದನ್ನು ತೋರಿಸಿದರು.

ಒಂದು ವಾದವನ್ನು ಗಣಿತಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದಾದರೆ ಅದರ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಊಹಿಸಬಹುದು. ಮ್ಯಾಕ್ಸವೆಲ್ಲನ ವಾದದ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಕೂಡಲೆ ತಿಳಿದವರಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯ ಪ್ರೊ॥ ಹೈನ್ ರಿಚ್ ರುಥಾಲ್ಫ ಹೆರ್ಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಸರ್ ಆಲಿವರ್ ಲಾಡ್ಜರು ಮುಖ್ಯರಾದವರು. ಇವರಿಬ್ಬರೂ ಕೂಡಲೆ ಆಕಾಶದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ವಿಕ್ಷೋಭೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದರಲ್ಲಿ ನಿರತರಾದರು. ೧೮೮೮ ರ ವೇಳೆಗೆ ಹೆರ್ಟ್ಸನು ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಮ್ಯಾಕ್ಸವೆಲ್ಲನ ಭವಿಷ್ಯಸೂಚಕ ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಂಡನು. ಹೆರ್ಟ್ಸನು ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾರುವಿಕೆಯ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಪಸರಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳ ಬಾಹುಲ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ವಿಧಾನವೊಂದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಅಲ್ಲದೆ ಆಕಾಶದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ವಿಕ್ಷೋಭೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಯಂತ್ರವೊಂದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದನು. ತನ್ನ ಆಸಾಧಾರಣವಾದ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಹೆರ್ಟ್ಸನು ವಿಜ್ಞಾನವು ೨೦ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಕಾಯುತ್ತಿದ್ದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟನು.

ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳಿಗೆ 'ಹೆರ್ಟ್ಸ ಅಲೆ' (Hertzian waves) ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ಸಂಶೋಧಕನಿಗೆ ಪ್ರಪಂಚವು ಕೊಡುವ ಮನ್ನಣೆ. ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳಿಗೂ ಹೆರ್ಟ್ಸ ಅಲೆಗಳಿಗೂ ಆಕಾಶದ್ರವ್ಯವು ಅದರುವ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸ. ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಅಲೆಗಳೆಂದರೆ ಆಕಾಶದ್ರವ್ಯವು ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೭೦ ಕೋಟಿ ಬಾರಿ ಅದರುವುದರಿಂದುಂಟಾಗುವ ಊದಾಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕು. ಊದಾಬಣ್ಣದಿಂದ ನೀಲಿ, ಹಸರು, ಹಳದಿ, ಕಿತ್ತಲೆ ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಈ ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ನಾವು ಹೋದರೆ ವಿಕ್ಷೋಭೆಯ ವೇಗವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಕೆಂಪುಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಆಕಾಶದ್ರವ್ಯವು ಒಂದು ಸೆಕಂಡಿಗೆ ೪೦ ಕೋಟಿ ಬಾರಿ ವಿಕ್ಷೋಭೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಹೆರ್ಟ್ಸ ಅಲೆಗಳ ಅದರುವ ವೇಗವು ಕಡಿಮೆ. ಅವು ಕೆಲವು ಕೋಟಿ ಬಾರಿ ಮಾತ್ರ ಅದರುತ್ತವೆ. ಅವು ದೃಷ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಮಾಡದಿದ್ದರೂ ಇತರ ಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳನ್ನೇ ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಗಳು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ

ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವ ಒಂದೆ ಸ್ವಭಾವದ ಅಲೆಗಳು. ನಮಗೆ ಗೋಚರಿಸುವ ಅಲೆಗಳು ೧/೩೦,೦೦೦" ರಿಂದ ೧/೬೦,೦೦೦" ವರೆಗೆ ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಆಕಾಶವಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಲೆಗಳ ಉದ್ದ ಒಂದು ಅಡಿಯಿಂದ ಒಂದು ಸಾವಿರ ಅಡಿಗಳ ವರೆಗೆ ಇರುತ್ತವೆ.

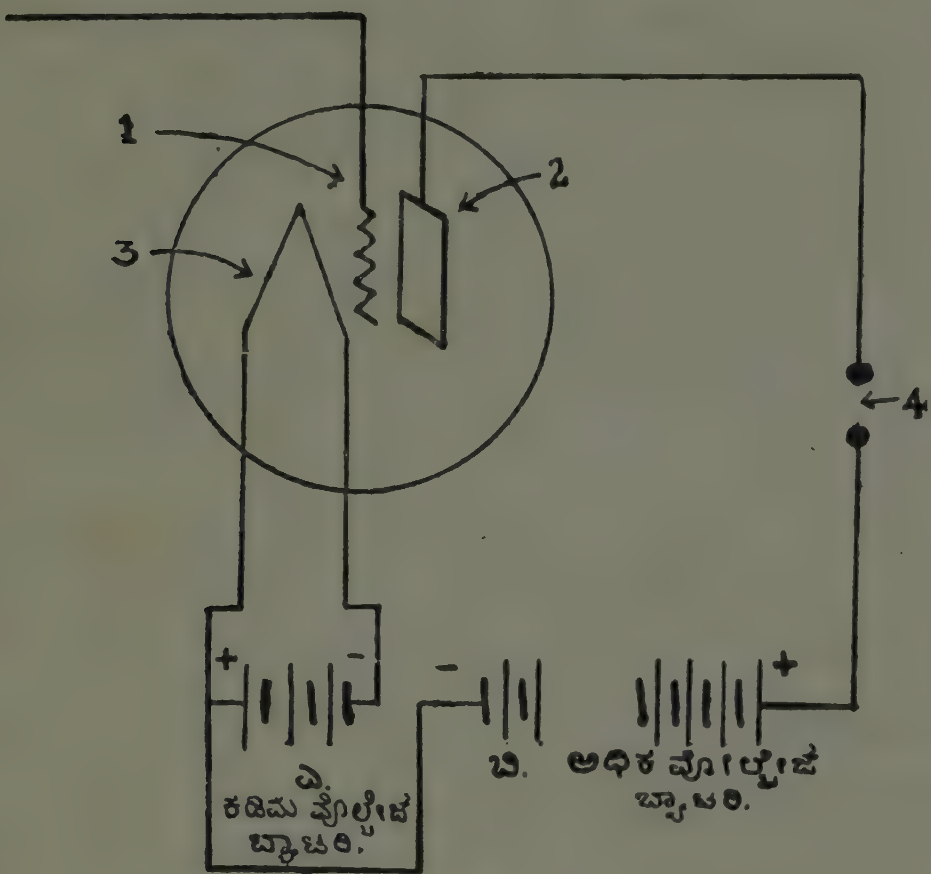
ಹೆರ್ಟ್ಸನು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿಯೂ ನಡೆಸಿದ ತನ್ನ ಮಹತ್ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿದ ಕೂಡಲೆ ವಿಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚವು ಅವುಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಅರಿತುಕೊಂಡಿತು. ಹೆರ್ಟ್ಸನ ಅಲೆಗಳು ಮಂಜಿನ ಮೂಲಕವೂ, ಭೌತಪದಾರ್ಥಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಪಸರಿಸಬಲ್ಲವು ಎಂಬುದು ತಿಳಿದ ಕೂಡಲೆ ತಂತಿಗಳೂ ಕೇಬಲ್ಲುಗಳೂ ಇಲ್ಲದೆ ಸಮಾಚಾರಗಳನ್ನು ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸುವ ಏರ್ಪಾಡು ನಡೆಯಿತು. ಹೆರ್ಟ್ಸನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾದ 'ಡಿಟೆಕ್ಟರ್' (Detector) ಯಂತ್ರವು ದೂರಲೇಖಕದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕಿಂತ ಉಪಯೋಗಕರವಾದ ಏರ್ಪಾಡೊಂದನ್ನು ಸರ್ ಆಲಿವರ್ ಲಾಡ್ಜನು ೧೮೯೪ ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಈ ಸಲಕರಣೆಯು ಅರ್ಧಮೈಲಿ ದೂರದೊಳಗೆ ಮಾಡಿದ ಸಂಕೇತಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಿತ್ತು. ಇದಾದ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳಮೇಲೆ ಮಾರ್ಕೊನಿಯು ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳ ಮೂಲಕ ಎಲ್ಲಿಂದ ಎಲ್ಲಿಗೆ ಬೇಕಾದರೂ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಬಹುದಾದ ಉಪಕರಣವೊಂದನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದನು.

ಹೆರ್ಟ್ಸನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿಕೊಂಡು ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಮಾಚಾರಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದನ್ನು ಮಾರ್ಕೊನಿಯು ಸಾಧಿಸಿದನು. ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳ ಪಸರಣೆಗೆ ಕಿಡಿಬುರುಕಿಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಲಂಬವಾದ ತಂತಿಯೊಂದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದನು. ಅದರ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ ತುಡಿತಗಳು ಭೂಮಿಯ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೂ ತಂತಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೂ ಪ್ರವಹಿಸಿ ತಂತಿಯ ತುದಿಯಿಂದ ಆಕಾಶದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗೂ ಹೊರ ಚೀಳುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ಷ್ಮವೂ ನಂಬಲರ್ಹವೂ ಆದ ಉಪಕರಣವೊಂದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದನು. ಅಲ್ಲದೆ ಎಷ್ಟು ದೂರಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದರೂ ಸಂಕೇತದ ಮೂಲಕ ಸಮಾಚಾರಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಲು ಎಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದನು. ವಾಣಿಜ್ಯಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ನಿಸ್ತಂತು ದೂರಲೇಖಕದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ



ಹ್ಯನ್‌ರಿಚ್ ಹೆರ್ಟ್ಸ್

ಮಾರ್ಕೊನಿಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವನ ಧೈರ್ಯವೂ ನಂಬಿಕೆಗಳೂ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದುವು. ಅವನು ಸ್ಯಾಲಿಸ್‌ಬರಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಎರಡು ಮೈಲಿ ದೂರ ಸಮಾಚಾರಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ವಿಜಯಿಯಾದನು. ೧೮೯೮ ರಲ್ಲಿ ೧೮



ಚಿತ್ರ ೮

ಡಿಟೆಕ್ಟರ್ ಮತ್ತು ಪ್ರಸಾರಕಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ರೇಡಿಯೊಕೊಳವೆ

1 ಒಳಬರುವ ವಿದ್ಯುತ್‌ಶಕ್ತಿ. 2 ತಟ್ಟೆ. 3 ಫಿಲಮೆಂಟು. 4 ವರ್ಧಕದ ಕಡೆಗೆ.

ಮೈಲಿಗಳ ದೂರ ಸಮಾಚಾರಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದನು. ೧೯೧೦ ರ ವೇಳೆಗೆ ೬,೦೦೦ ಮೈಲಿ ದೂರದಿಂದ ಕಳುಹಿಸುವ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಅವುಗಳು ತರುವ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಓದಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಸಫಲನಾದನು.

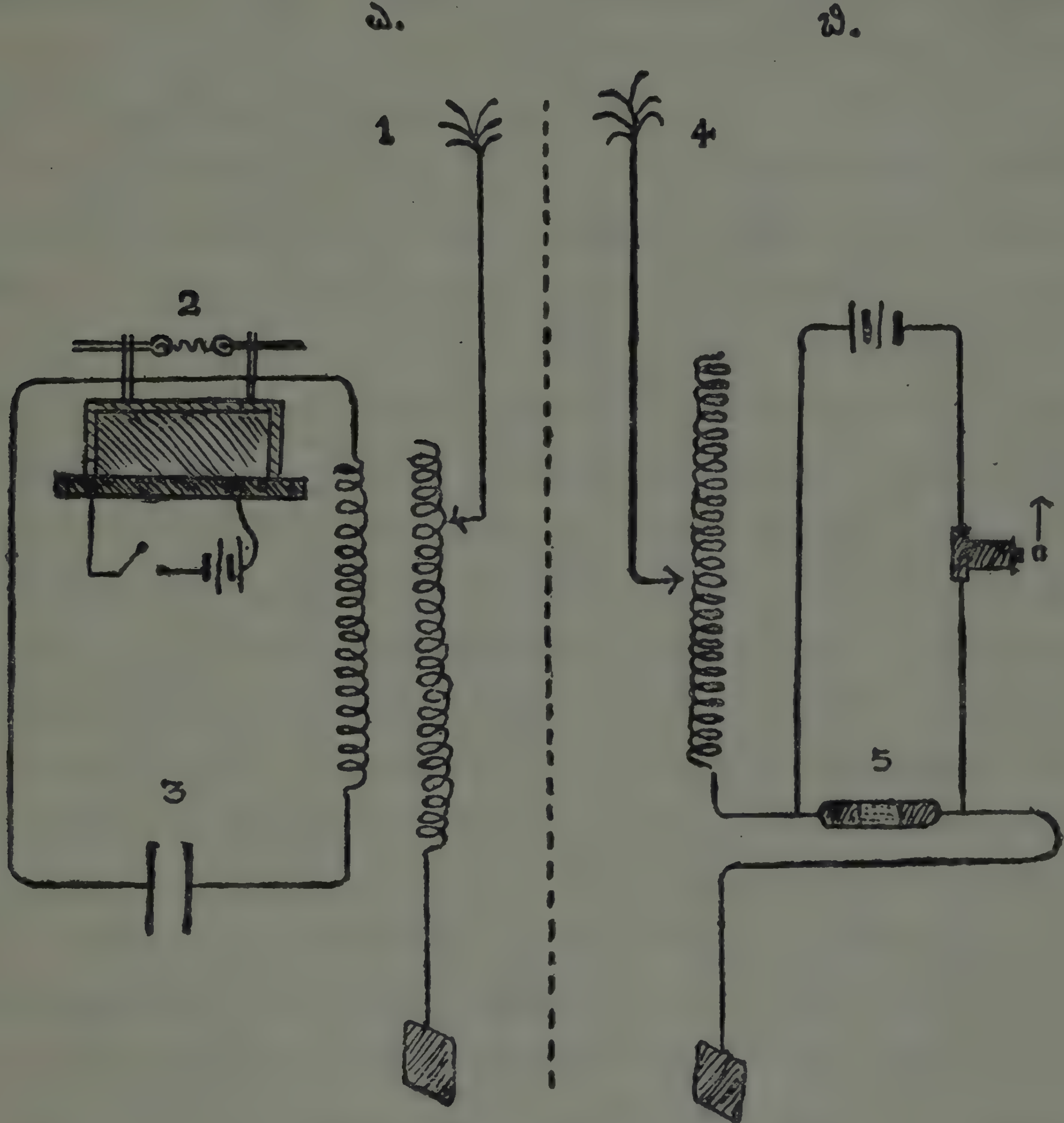
ನಿಸ್ತಂತು ದೂರಲೇಖಕದ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆಯ ನಾಟಕೀಯ ಉಪಯೋಗವು ಆಗಿದ್ದು ೧೯೧೨ ರಲ್ಲಿ. ಆಗ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೆ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಹಡಗಾದ

'ಟಿಟಾನಿಕಾ 'ವು ಸೌತ್‌ಹ್ಯಾಂಪಟ್ಟನ್ನಿನಿಂದ ನ್ಯೂಯಾರ್ಕಿಗೆ ಹೋಗುವ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ನೀರುಗಡ್ಡೆಗೆ ಬಡಿಯಿತು. ಅದರಲ್ಲಿ ಹಗಲುವೇಳೆ ೫೦ ಮೈಲಿ ವರ್ತುಲದಲ್ಲಿಯೂ ರಾತ್ರಿವೇಳೆ ೧,೫೦೦ ಮೈಲಿ ವರ್ತುಲದಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಭಾವವುಳ್ಳ ಮಾರ್ಕೊನಿಯ ಉಪಕರಣವೊಂದು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಅದಕ್ಕೆ ಆದ ಅಪಾಯುವನ್ನೂ ಸಹಾಯದ ಬೇಡಿಕೆಗಳನ್ನೂ ಅನೇಕ ಹಡಗುಗಳು ಕೇಳಿದುವು. ಆದರೆ ಘರ್ಷಣೆಯು ನಡೆದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕು ಘಂಟೆಗಳ ಮುಂಚೆ ಯಾವ ಹಡಗೂ ತಲಪಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅಷ್ಟರಲ್ಲಿಯೆ ಹಡಗು ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಮುಳುಗಿಹೋಗಿತ್ತು. ಸಹಾಯಕ್ಕೆ ಬಂದ ಹಡಗುಗಳು ೯೦೦ ಜನರನ್ನು ಬದುಕಿಸಿದವು. ಆದರೂ ಉಳಿದ ಎರಡು ಸಾವಿರಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಯಾಣಿಕರು ಹಡಗಿನೊಡನೆ ಜಲಸಮಾಧಿ ಪಡೆದರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗಮನಾರ್ಹವೂ ಸಮಾಧಾನಕರವೂ ಆದ ವಿಷಯವೆಂದರೆ ೯೦೦ ಜೀವಗಳು ಬದುಕಿದ್ದು ನಿಸ್ತಂತುದೂರಲೇಖಕದಿಂದ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅವರೂ ಉಳಿದವರೊಂದಿಗೆ ಸಮುದ್ರದ ತಳವನ್ನು ಸೇರುತ್ತಿದ್ದರು.

ಒಂದು ಬೆಳಕು ಎಷ್ಟು ದೂರದ ವರೆಗೆ ಕಾಣಿಸಬಹುದು ಎನ್ನುವುದು ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನೂ ಕಣ್ಣಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನೂ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ೧೨ ಮೋಂಬತ್ತಿ ಬೆಳಕನ್ನು ೫ ಮೈಲಿ ದೂರದಿಂದ ಕಾಣಬಹುದು. ೧೦೦ ಮೈಲಿ ದೂರ ಕಾಣಬೇಕಾದರೆ ೫,೦೦೦ ಮೊಂಬತ್ತಿ ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆಯಾದರೂ ಬೇಕು. ರೇಡಿಯೋ ಪ್ರಸಾರಕೇಂದ್ರವೂ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳಂತೆಯೇ ಇರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹೊರಕಳುಹಿಸುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳು ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಯಂತ್ರಗಳು ಬೇಕು. ಈ ಉಪಕರಣಗಳು ಎಷ್ಟು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲಾಗಿವೆಯೆಂದರೆ ಅವು ಮನುಷ್ಯನ ಕಣ್ಣುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ.

ಮೊದಮೊದಲು ಪ್ರಸಾರವನ್ನು ಮಾರ್ಕೊನಿ ಸಂಕೇತಗಳಿಂದಲೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಪ್ರಸಾರಮಾಡುವ ಪದ್ಧತಿ ಬಂದದ್ದು ಆಮೇಲೆ. ಅದು ಒಂದೇ ಬಾಹುಳ್ಯವುಳ್ಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಅವ್ಯಾಹತವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಕಾಶವಾಣಿ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಉದ್ದದ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರಸಾರಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಡೆಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಧ್ವನಿವರ್ಧಕಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ಅನುರೂಪಕವಾದ ಧ್ವನಿಯ (Sound-waves) ಅಲೆಗಳನ್ನು ಯಾವ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದರೂ ವರ್ಧಿಸುತ್ತವೆ. ಕಿಡಿಗಳಿಂದ

ಸಂಕೇತಗಳ ಪ್ರಸಾರಕ್ಕೂ ಧ್ವನಿಯ ಅಲೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ರೂಪಾಂತರಿಸಿ ಪ್ರಸಾರಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ.



ಚಿತ್ರ ೯

ಹಳೆಯ ಮಾದರಿಯ ನಿಸ್ತಂತು ದೂರಲೇಖಕ

(ಎ) ಪ್ರಸಾರಕ (Broadcasting). (ಬಿ) ಗ್ರಾಹಕ (Receiver).
1 ಪ್ರಸಾರದ ಏರಿಯಲ್. 2 ವಿದ್ಯುತ್ ಕಿಡಿಗಳು. 3 ಕಂಡೆನ್ಸರ್.
4 ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಏರಿಯಲ್. 5 ಕೊಹೆರರ್.

ಆಕಾಶವಾಣಿ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಧ್ವನಿಯ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಒಂದೆ ಸಮನಾದ ಉದ್ದದ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ರೂಪಾಂತರಿಸಿ ಹೊರಕಳುಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿದ್ಯು

ತ್ಕಾಂತ ಅಲೆಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳಷ್ಟೆ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ ಆ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಧ್ವನಿ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ವರ್ಧಿಸುವ ರೇಡಿಯೋಗಳಿಂದ ಕೇಳಬಹುದು.

ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳು ಸರಳರೇಖೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತವೆ. ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳು ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳ ಸ್ವಭಾವ ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಮಾರ್ಕೋನಿಯು ಪ್ರಪಂಚದ ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಮಾಚಾರವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಬಹುದು ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದಾಗ ಅಷ್ಟು ದೂರ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಬಾಗಿಕೊಂಡು ಚಲಿಸುವುವು ಎಂಬುದು ಅರ್ಥವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಕ್ರಮೇಣ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ಪದರಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳು ವಿಮುಖವಾಗಿ ಹೊರಗಿನ ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ಹೋಗದೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲೇ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತೆಂಬುದು ತಿಳಿಯಿತು. ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳನ್ನು ವಿಮುಖಗೊಳಿಸುವ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಪದರಗಳು ಇರುವುದನ್ನು ೧೯೦೨ ರಲ್ಲಿ ಸಂಯುಕ್ತಸಂಸ್ಥಾನದ ಕೆನ್ನೆಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಆಲಿವರ್ ಹೀವ್‌ಸೈಡ್ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಕೆನ್ನೆಲಿ-ಹೀವ್ ಸೈಡ್ ಪದರ ಎಂದು ಹೆಸರಾಯಿತು. ಈ ಪದರದ ಎತ್ತರ ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟದಿಂದ ಸುಮಾರು ೬೦ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಎಂದು ೧೯೨೫ ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಇದಾದಮೇಲೆ ಸರ್ ಎಡ್ವರ್ಡ ಆಪಲ್‌ಟನ್‌ನು ಈ ಪದರದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳನ್ನು ವಿಮುಖಗೊಳಿಸುವ ಪದರವಿರುವುದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು. ಇದರ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಡೆದಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪದರಗಳಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉದ್ದದ ಅಲೆಗಳು ವಿಮುಖವಾಗಿ ಉಳಿದ ಎಲ್ಲೋ ಕೆಲವು ಅಲೆಗಳು ಮಾತ್ರ ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಹಾದು ಹೊರಗಿನ ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತವೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ರೇಡಾರ್ (Radar) ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಸಾಧನವು ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಅತ್ಯಾಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ಮುನ್ನಡೆ. ವಾಯುಮಂಡಲದ ಪದರಗಳು ಸ್ಥಾಪಿತವಾದ ಮೇಲೆ ಏಳು ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಎತ್ತರದಿಂದ ವಿಮುಖವಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಇದಾದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿಮಾನ ಮತ್ತು ಇತರ ಚಿಕ್ಕ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ವಿಮುಖವಾಗುವ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಉದ್ದದ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ೧೯೩೨ ರಲ್ಲಿ ೧,೫೦೦ ಅಡಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಹಾರುತ್ತಿದ್ದ ವಿಮಾನವೊಂದು ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದ ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಉಪ

ಕರಣದಲ್ಲಿ ಕೇಳಬಹುದಾದಂತಹ ಬಡಿತಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ 'ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭೌತಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆ'ಯಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಸರ್ ರಾಬರ್ಟ್ ವ್ಯಾಟ್ಸ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ನನು ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ರೇಡಾರಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸಿದನು. ಈಗ ರೇಡಾರ್‌ನಿಂದ ಕತ್ತಲೆ, ಮೋಡ, ಮಂಜು— ಇವುಗಳಿಂದ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದಿದ್ದರು ಸಹ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಮಾನಗಳನ್ನೂ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಈ ಹೊಸ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ದಾರಿ ತೆರೆದವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಜ್ಞಾನಾರ್ಜನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು.

ನಿಸ್ತಂತು ದೂರಲೇಖಕದಂತೆ ಅತ್ಯಾಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೆಂದರೆ 'ಎಕ್ಸರೇ' (X-rays) ಅಥವ 'ಕ್ಷ' ಕಿರಣ ಮತ್ತು ರೇಡಿಯಂ (Radium). ೧೮೯೫ರಲ್ಲಿ ಪ್ರೊ|| ರಾಂಟಜನ್‌ನು ಅಪಾರದರ್ಶಕಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಹಾದುಹೋಗಬಲ್ಲ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ತಾನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವುದಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದಾಗ ಯಾರೂ ಅದನ್ನು ನಂಬಲಿಲ್ಲ. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅವನು ಮಾರ್ಬರ್ಗ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದನು.

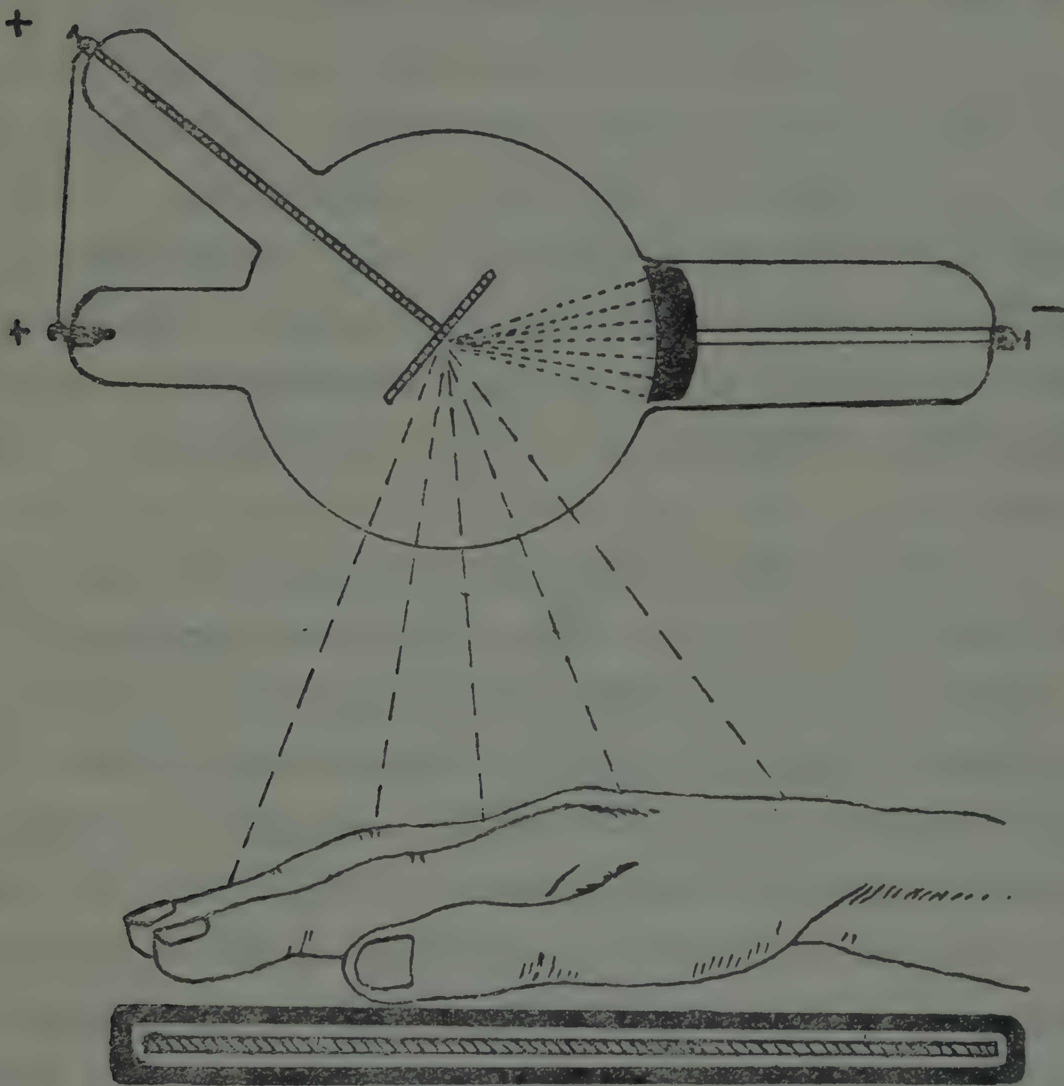
ಅತಿ ವಿರಳವಾದ ಗಾಳಿಯಿಂದ ತುಂಬಿದ ಮೊಹರುಮಾಡಿದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಿಡಿಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದರೆ ಅದು ಕಾಂತಿಯುತವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಸರ್ ವಿಲಿಯಂ ಕ್ರೂಕ್ಸ್‌ನು ಇಂತಹ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತೀರಾ ಕಡಿಮೆಮಾಡಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದನು. ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಪ್ರವಹಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗೆ ಮೊಹರು ಮಾಡಿದ್ದ ಲೋಹದ ತಗಡುಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಕಣಗಳು ಚಿಮ್ಮಿದ್ದನ್ನು ಕಂಡನು. ವಜ್ರ, ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಇತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟಾಗ ಆ ಕಿರಣಗಳು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಕಾಂತಿಯುತವಾದ ಬೆಳಕನ್ನು ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊರಚೆಲ್ಲಿದವು. ಕಾಗೆಬಂಗಾರದ ತೆಳುವಾದ ತಗಡೊಂದನ್ನು ಒಂದು ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿ ಆ ಕಿರಣಗಳ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಾಗ ಕೊಳವೆಯ ಎದರುಭಾಗದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಆ ಆಕಾರದ ನೆರಳು ಕಂಡುಬಂದು ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ 'ಪಾಸ್ಫಾರಸೆಂಟ್' (Phosphorescent) ಬೆಳಕು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿತು.

ಆ ಕಿರಣಗಳು ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಬಲ್ಲದೆಂಬು

ದನ್ನು ಹೆರ್ಟ್ಸ್ ತೋರಿಸಿದನು. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಾಗೆಬಂಗಾರದ ತಗಡಿನ ಮಾದರಿಯಂತೆ ಒಂದು ಲೋಹದ ತಗಡನ್ನು ಮಾಡಿ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಇಡಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಗೆಬಂಗಾರದಂತೆ ನೆರಳು ಬರಲಿಲ್ಲ. ಲೋಹವು ಅಪಾರದರ್ಶಕವಾದರೂ 'ಕ್ರೂಕ್ಸನ ಕಿರಣ'ಗಳಿಗೆ ಪಾರದರ್ಶಕವಾಗಿತ್ತು. 'ಕ್ಷ' ಕಿರಣಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮೇಲ್ಮೆಟ್ಟಲು. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ೧೮೯೪ರಲ್ಲಿ ಪ್ರೊ|| ಲೇನಾರ್ಡನು ಒಂದು ಅಲ್ಯೂಮಿನಂ ಕಿಟಕಿಯಿದ್ದ ನಿರ್ವಾತ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ 'ಪಾಸ್ಫಾರಸೆಂಟ್' ಬೆಳಕನ್ನು ಕೊಡುವ ಆ ಕಿರಣಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸದಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೊಳವೆಯ ಹೊರಗೆ ಬಿಡುವುದರಲ್ಲಿ ಸಫಲನಾದನು. ಇದಲ್ಲದೆ ಹಾಗೆ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಂದ 'ಕ್ರೂಕ್ಸ ಕಿರಣ' ಅಥವ ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಕಿರಣ (Cathode rays) ಗಳನ್ನು ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಕ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳಿಸಿದನು.

೧೮೯೫ರಲ್ಲಿ ಪ್ರೊ|| ರಾಂಟಜನ್‌ನು ಗಾಜಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಲಾರದೂ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹೋಗುವುದರಲ್ಲೆ ನಶಿಸಿಹೋಗುವುದೂ ಆದ 'ಲೇನಾರ್ಡ ಕಿರಣ'ಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದನು. ಅವನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ 'ಕ್ರೂಕ್ಸನ ಕಿರಣ'ಗಳು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಲೋಹದ ತಗಡಿನಿಂದ ತಡೆಯಲಾದಾಗ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಇವೇ 'ಕ್ಷ' ಕಿರಣಗಳು ಅಥವಾ 'ಎಕ್ಸರೆ'. ಕತ್ತಲೆ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ಕಾಂತಿಯುತವಾದ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲಿದ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಕಪ್ಪು ಕಾಗದದಿಂದ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿದನು. 'ಪಾಸ್ಫಾರಸೆಂಟ್' ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕಾಗದವೊಂದನ್ನು ಈ ಉಪಕರಣದ ಹತ್ತಿರ ಒಂದು ಕಡೆ ತಂದಾಗ ನಿರ್ವಾತ ಗಾಜು ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಕಪ್ಪು ಕಾಗದದಿಂದ ಮುಚ್ಚಿದ್ದರೂ ಆ ಕಾಗದವು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದುದನ್ನು ಕಂಡನು. ಈ ಕಿರಣಗಳು ಕಾಗದದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಬಲ್ಲುವೆಂದೂ, ಆಮೇಲೆಯೂ 'ಪಾಸ್ಫಾರಸೆನ್ಸ್' ಅಥವ 'ಕಿರಣಸ್ಫುರಣ'ವನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲದೆಂದೂ ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರಿಸಿದನು. ಒಂದು ಸಾವಿರ ಹಾಳೆಯ ಪುಸ್ತಕ, ಎರಡು ಇಸ್ಪೀಟು ಪ್ಯಾಕುಗಳು, ದಪ್ಪ ಮರದ ತುಂಡು, ಕೊಂಬಿನ ತುಂಡು—ಇವು ಯಾವುವೂ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತಡೆಯಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ತಗಡು ಮಾತ್ರ ಈ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿತು. ತಾಮ್ರ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಚಿನ್ನ,

ಸೀಸ, ಪ್ಲಾಟಿನಂ—ಈ ಲೋಹಗಳ ತಗಡುಗಳು ಬಹಳ ದಪ್ಪವಾಗಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಈ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ತಡೆದವು. 'ಕ್ಷ' ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲುತ್ತಿದ್ದ ಕೊಳವೆಗೂ ಮತ್ತು 'ಫಾಸ್ಫಾರಸೆಂಟ್' ಕಾಗದಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೈಯನ್ನಿಟ್ಟಾಗ ಆ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಮೂಳೆಗಳ ನೆರಳು ಕಪ್ಪಗೂ



ಚಿತ್ರ ೧೦

'ಕ್ಷ'-ಕಿರಣ (X-ray) ಉಪಕರಣ

ಸುತ್ತುವರಿದ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ನೆರಳು ಮಸುಕಾಗಿಯೂ ಕಾಣಬಂತು. ಈ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಮೂಳೆಯು ಅಪಾರದರ್ಶಕವೆಂದೂ ಮಾಂಸಖಂಡವು ಪಾರದರ್ಶಕವೆಂದೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. 'ಫಾಸ್ಫಾರಸ್ಟೆಂಟ್' ಕಾಗದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಒಂದು ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಕ ತಟ್ಟೆಯನ್ನಿಟ್ಟಾಗ ಹಸ್ತದ ಒಳರಚನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಚಿತ್ರವು ಅದರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಂತು.

'ಕ್ಷ' ಕಿರಣಗಳ ಈ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಹೊಸದರಲ್ಲಿ ಜನರಿಗೆ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ಕಂಡವು. ಆದರೆ ಮೊದಲು ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಹಿಂದಿನಿಂದ ನಡೆಸಿಕೊಂಡುಬಂದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೆಲಸದ ಪರಿಣಾಮ ಅಷ್ಟೇ. ಸರ್ ವಿಲಿಯಂ ಕ್ರೂಕ್ಸನು ನಿರ್ವಾತಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಕಾರುವಿಕೆಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಪರಿಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಡೆಸದಿದ್ದರೆ 'ಕ್ರೂಕ್ಸ ಕೊಳವೆ' ಯಾಗಲೀ 'ಕ್ಷ' ಕಿರಣಗಳಾಗಲೀ ತಿಳಿಯುತ್ತಲೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಉದ್ರೇಕಿತವಾದ ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಕಿರಣಗಳು ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ 'ಫ್ಲೊರೊಸೆನ್ಸ'ನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ರಾಂಟಜನ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ನಿರ್ವಾತ ಕೊಳವೆಯೊಳಗೆ ಬೆಳಗುತ್ತಿದ್ದ ಕಿರಣಗಳು ಎಷ್ಟು ಆಕರ್ಷಣೀಯವಾಗಿದ್ದವೆಂದರೆ ಅವನ್ನು ಕಪ್ಪು ಕಾಗದದಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು ಬಹಳ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿತ್ತು! ಆದರೂ ರಾಂಟಜನ್ ಆ ರೀತಿ ಮಾಡಿ ಅಗೋಚರವಾದ ಕಿರಣಗಳು ಗೋಚರವಾದ ಕಿರಣಗಳಿಗಿಂತ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದುವೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು.

'ಕ್ಷ' ಕಿರಣಗಳು ಪುನಃ 'ಪಾಸ್ಫಾರಸೆನ್ಸ'ನ ಕಡೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯಿತು. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದರಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತಿ ಫಲವತ್ತಾದುದೆಂದು ಈಗ ಮನದಟ್ಟಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಯುರೇನಿಯಂ ಖನಿಜಗಳು 'ಕ್ಷ' ಕಿರಣಗಳ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳಗುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ. ೧೮೯೬ ರಲ್ಲಿ ಹೆನ್ರಿ ಬಾಕ್ವಿರಲ್‌ನು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿಗೆ ತೆರೆದಿಡಲಾದ ಯುರೇನಿಯಂ ಲವಣಗಳಲ್ಲಿ (Uranium salts) ರಾಂಟಜನ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದಂತಹ—ಅಂದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಅಪಾರದರ್ಶಕವಾದ ಅನೇಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಿ ಛಾಯಾಗ್ರಹಣ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಕಿರಣಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದನ್ನು ಕಂಡನು. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಯುರೇನಿಯಂ (Uranium) ಮತ್ತು ಅದರ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಲಕ್ಷಣವು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಇದೆಯೆಂದು ತೋರಿಸಿದವು. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಚೋದಕ ಪರಿಣಾಮದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯೆ ಇವುಗಳಿಗೆ ಇಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಇದಾದ ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಥೋರಿಯಂ (Thorium) ಮೂಲವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಲಕ್ಷಣವಿದೆಯೆಂಬುದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ಪ್ರೊ|| ಕ್ಯೂರಿ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಡಮ್ ಕ್ಯೂರಿ—ಇಬ್ಬರೂ ತಮ್ಮ ಸತತವಾದ ಶ್ರಮದಿಂದ—ಪಿಚ್‌ಬ್ಲೆಂಡ್ (Pitchblende) ಎಂಬ ಯುರೇನಿಯಂ ಖನಿಜದಿಂದ ರೇಡಿಯಂ (Radium)

ಮತ್ತು ಪೊಲೋನಿಯಂ (Polonium) ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದರು. ಈ ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳೂ ವಿಕರಣಕ್ರಿಯೆ (Radio-activity) ಯಲ್ಲಿ ಇದೆ ಗುಂಪಿನ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳಿಗಿಂತ ವೇಗವಾದುವು.

ಥೋರಿಯಂ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗನಡೆಸುತ್ತಾ ಅರ್ನೆಸ್ಟ (ಆಮೇಲೆ ಲಾರ್ಡ) ರುದರ್‌ಪೋರ್ಡ್‌ನು ಅದರಿಂದ ಶಕ್ತಿಯ ವಿಚಿತ್ರವಾದ ಕಣಗಳು ಸತತವಾಗಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಇದಾದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲೆ ಇದು ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕರಣಕ್ರಿಯಾ (Radio active) ಪದಾರ್ಥಗಳ ಲಕ್ಷಣವೆಂದು ಸಾಧಿಸಲಾಯಿತು. ರುದರ್‌ಪೊರ್ಡ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೊ|| ಫ್ರೆಡರಿಕ್ ಸಾಡಿ ಇಬ್ಬರೂ ಈ ಸ್ವಭಾವವು ಅಣುಗಳ 'ಸ್ವಪ್ರೇರಿತ ಶಿಥಿಲತೆ' (Spontaneous disintegration) ಯಿಂದಾದುದೆಂದು ವಿವರಣೆಯಿತ್ತರು. ೧೯ ನೆ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸರ್ ಜೊಸೆಫ್ ಥಾಂಮ್ಸನ್‌ನು ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ 'ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು' (Electrons) ಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಅಣುಗಳ ಭಾಗವೆಂದೂ ಅವುಗಳೆಲ್ಲದರ ಸ್ವಭಾವವೂ ಒಂದೆ ಎಂದೂ ತೋರಿಸಿದನು. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಒಂದು ನಿರ್ವಾತ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾರುವಿಕೆಯಾದಾಗ ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ವಸ್ತುಗಳು ಉರಿಯುವಾಗಲೂ, ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದಾಗಲೂ, ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕರಣಕ್ರಿಯಾವಸ್ತುಗಳಿಂದಲೂ ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಶುದ್ಧ ಮತ್ತು ಸಾಧಕ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ಯುಗವನ್ನೇ ಆರಂಭಿಸಿದೆ.

ಪ್ರಬಲ ಪರಿಶೋಧನೆಯಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕರಣಕ್ರಿಯಾವಸ್ತುಗಳ ಖನಿಜಗಳಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದ ಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ವಿಧಗಳಿವೆಯೆಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಆಲ್ಫಾ (α), ಬೀಟಾ (β), ಗ್ಯಾಮಾ (γ) ಕಿರಣಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಅವುಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳ ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಆಲ್ಫಾ ಕಣಗಳು ಛಿದ್ರವಾದ ಹೀಲಿಯಂ ಅಣುವಿನಿಂದುಂಟಾದುವು ಅವುಗಳ ವೇಗ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೧೦,೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು. ಅತಿವೇಗದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಅಥವ ರಾಳ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿಯೋಜಿತ (Negatively charged) ಕಣಗಳು ಬೀಟಾ ಕಣಗಳು. ಇವು ಆಲ್ಫಾಕಿರಣಗಳಂತೆ ಛಿದ್ರವಾದ ಅಣುಗಳಿಂದಾದವು. ೧೯೦೩ ರಲ್ಲಿ ರುದರ್‌ಪೋರ್ಡ್ ಮತ್ತು ಸಾಡಿಯು 'ಸ್ವಪ್ರೇರಿತ ಶಿಥಿಲತೆ'ಗೆ ಕೊಟ್ಟ ವಿವರಣೆಯು 'ನಾಭಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ' (Nuclar Physics) ದ ಮುನ್ನಡೆಗೆ

ಉಪಕ್ರಮಸ್ಥಾನವಾಯಿತು. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಬಂದಂತೆಲ್ಲಾ ಕಲ್ಪನಾವಿವರಣೆಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಇವೆರಡೂ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಇಂದಿನ ಪರಮಾಣುವಿನ ನಮ್ಮ ಭಾವನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಪರಮಾಣುಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ (Electron) ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್ (Proton) ಮೂಲಕಣಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವಸ್ತುರಾಶಿ (Mass) ಯ ಮತ್ತು ಚಲನೆಯ ಯಾಂತ್ರಿಕ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ.

'ಕ್ಷ' ಕಿರಣ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾರುವಿಕೆಯು ಕ್ಯಾಥೋಡ ಅಥವ ರಾಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೊನೆ (Negative pole) ಯಿಂದ ಹೊರಟು ಅಗೋಚರ ವಾದ ಕಿರಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವುವು. ಈ ಕಣಗಳ ವೇಗವು ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಅನೇಕ ಸಾವಿರ ಮೈಲಿಗಳು. ಈ ಕಣಗಳು ಕೊಳವೆಯ ಒಳಭಾಗದ ಮೈಗೆ ಬಂದು ಹೊಡೆದಾಗ ಗಾಜು ಫ್ಲೊರೊಸೆಂಟ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು 'ಕ್ಷ' ಕಿರಣಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ. ಈ ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಕಣಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು. ರಾಂಟಜನ್ನನು 'ಕ್ಷ' ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದುದು ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ. ಇದೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಆಕಾಶವಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುವ 'ವಿದ್ಯುದಂಶ ಪ್ರಸಾರಕವು' (Thermonic Valve) ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ೧೮೯೫ ರಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಾತ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಹೊರ ಬೀಳುವ ಕಿರಣಗಳು ಅಪಾರದರ್ಶಕ ವಸ್ತುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಿ ಛಾಯಾಗ್ರಹಣ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ರಾಂಟಜನ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದಾಗ ಅವನಾಗಲಿ ಇತರರಾಗಲಿ 'ಕ್ಷ' ಕಿರಣದ ಉಪಕರಣವು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಸ್ಪತ್ರೆಯ ಮುಖ್ಯ ಉಪಕರಣಭಾಗವಾಗುತ್ತ ದೆಂದು ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ.

ಇಂದು 'ಕ್ಷ' ಕಿರಣಗಳು, ರೇಡಿಯಂ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕರಣ—ಇವು ವೈದ್ಯರ ಪ್ರಭಾವಯುತವಾದ ಅಸ್ತ್ರವಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ರೋಗ ಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳ ನಿವಾರಣೆಯನ್ನೂ ಮಾಡ ಬಹುದು. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಆದಿ ಕೆಲಸಗಾರರಿಗೆ ಈ ಕಿರಣಗಳು ಎಷ್ಟು ಅಪಾಯ ಕಾರಿ ಎಂದು ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಅನೇಕರು ಆ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ತೆರೆದುಕೊಂಡದ್ದರಿಂದ ತಮ್ಮ ಕೈಯನ್ನೂ ತೋಳನ್ನೂ ಕಳೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತಾರೆ. 'ಕ್ಷ' ಕಿರಣ ಗಳಿಂದಾದ ಸುಟ್ಟ ಗಾಯಗಳು ಮುಂದುವರಿಯದಂತೆ ಮಾಡಲು ಆ ಅಂಗ ಅಥವ ದೇಹಭಾಗವನ್ನೇ ತೆಗೆದುಹಾಕಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಪೂರ್ತಿ ದೇಹವೆ

ಅದಕ್ಕೆ ಆಹುತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. 'ಕ್ಷ' ಕಿರಣಗಳ ಮುಖ್ಯ ಕೆಲಸಗಾರರ ಲ್ಲೊಬ್ಬನಾದ ಟೈರ್ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿಯೂ ಇತರ ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿಯೂ ತನ್ನ ಬಲವಾದ ಬಲಗೈಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡನು.

ಈಗ 'ಕ್ಷ' ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಉಪಯೋಗವು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಸಾಧಾರಣವಾಗಿದೆ. ಲೋಹಗಳ ಎರಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಬೆಸಿಗೆ ಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ನಾವು ಪ್ರತಿನಿತ್ಯವೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅನೇಕ ಪದಾರ್ಥ ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಏನು ಕುಂದಿದ್ದರೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಈ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಈ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಸರ್ ವಿಲಿಯಂ ಬ್ರಾಗ್‌ನು ಹರಳುಗಳ ಅಂತರ್ರಚನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಅವನ ಮಗ ಸರ್ ಲಾರೆನ್ಸ ಬ್ರಾಗ್ ನೊಡಗೂಡಿ ಜೀವ ಮತ್ತು ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳು ಹೇಗೆ ರಚಿತವಾಗಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಜಗತ್ತಿಗೆ ತೋರಿಸಿದನು.

ಅಪಾರತೆಯ ಕಡೆಗೆ

ಸ್ವಚ್ಛವಾದ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹೊಳೆಯುವ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಭವ್ಯತೆಯು ಮನುಷ್ಯನ ಮನಸ್ಸಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರದಿರಲಾರದು. ಜರ್ಮನಿಯ ಮಹಾ ತಾತ್ವಿಕ ಇಮಾನ್ಯುಯಲ್ ಕ್ಯಾಂಟ್‌ನು "ಈ ವಿಶಾಲ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಹಳ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ವಿಷಯಗಳಿವೆ. ಒಂದು ಮೇಲಿರುವ ಭವ್ಯವಾದ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲ; ಮತ್ತೊಂದು ಒಳಗಿರುವ ಅಂತರಾತ್ಮ" ಎಂದು ಹೇಳಿರುತ್ತಾನೆ. ಕಾರ್ಲೈಲನು ಇದನ್ನು 'ಭಗವಂತನ ತಾರಾಗುಮಟ ಪಟ್ಟಣ'ವೆಂದು ವರ್ಣಿಸಿರುತ್ತಾನೆ. ಈ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ಆಕಾಶ ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ವಭಾವ, ಸಂಖ್ಯೆ, ಅವುಗಳ ವಿಂಗಡಣೆ—ಈ ವಿಚಾರಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವುದು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ. ಇದರಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಇರುವ ಮನಸ್ಸುಗಳಿಗೆ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದ ಭಾವನೆಗಳಿಗಿಂತ ಈಗಿನ ಜ್ಞಾನವು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಫೂರ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿದೆ. ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲವನ್ನು ನೋಡಿದ ಕೂಡಲೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಅಸಂಖ್ಯಾತವಾಗಿವೆಯೆಂದು ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ವಾಸ್ತವವಲ್ಲ. ಈ ಬೃಹತ್ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಬರಿ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ೬,೦೦೦ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಬಾರಿಗೆ ಈ ಮಂಡಲದ ಅರ್ಧ ಭಾಗವು ಮಾತ್ರ ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದರಿಂದ ಸುಮಾರು ಮೂರು ಸಾವಿರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಾವು ಎಣಿಸಬಹುದು.

ಆದರೆ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ದೂರದರ್ಶಿನಿಯಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಬೀಳದ ಎಷ್ಟೊ ಸಾವಿರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ಗೆಲಿಲಿಯೋವು ತಾನೆ ನಿರ್ಮಿಸಿದ 'ದೂರದರ್ಶಿನಿ' (Telescope) ಯನ್ನು ಮೂರು ಶತಮಾನಗಳ ಹಿಂದೆ ಆಕಾಶದ ಕಡೆ ತಿರುಗಿಸಿದಾಗ ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅಗೋಚರವಾಗಿದ್ದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬೆಳಕನ್ನು ಕಂಡನು. ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಮೃಗಶಿರಾ ರಾಶಿಯ (Orion's Belt) ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ದೂರದರ್ಶಿನಿಯಿಂದ ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದ ೮೦ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಕಂಡನು. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡಸಿದವನೆಂದರೆ ಗೆಲಿಲಿಯೋ. ಅದರಿಂದೀಚೆಗೆ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಭಾಗವು ಅನೇಕ ಮುಖಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತಾರವಾಗುತ್ತಿದೆ.

ದೂರದರ್ಶಿನಿಯು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅಗೋಚರವಾಗಿರುವ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ

ಮನುಷ್ಯನ ಕಣ್ಣನ್ನು ತೆರೆದಿದೆ. ಅದರ ಆಳತೆಯು ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತ ದೊಡ್ಡ ದಾಗುತ್ತ ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯನ್ನು ತಂದಿದೆ. ಈಗ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ದೂರದರ್ಶಿನಿ—ಮೌಂಟ್ ಪಲೋಮರ್ ಆಬ್ಸರ್ವೇಟರಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿರುವ ೨೦೦ ಇಂಚು ದೂರದರ್ಶಿನಿ—ಮೂಲಕ ಕೇವಲ ಕೆಲವು ಸಾವಿರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ೨೦೦ ಕೋಟಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಗಳನ್ನು ಕಾಣಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ದೂರದರ್ಶಿನಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವು ದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಈ ವಿಶಾಲಪ್ರಪಂಚದ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗಿತ್ತು. ಗೋಚರವಾಗಿದ್ದ ಆಕಾಶವಸ್ತುಗಳ ವಿಚಾರವೂ ಅವನಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ.

ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಿಗಿಂತ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನವು ಮನುಷ್ಯನ ತಿಳಿ ವಳಿಕೆಯ ಮಿತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅವನು ತಿಳಿಯಬಹುದಾದ ವಿಚಾರಗಳಿಗೆ ಮಿತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲೂ ಹಿಂಜರಿಯುತ್ತದೆ. ಆಕಾಶವಸ್ತು ಗಳು ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಾಣುವಂತಿಲ್ಲ. ಆಕಾಶವು ನಮಗೆ ಅಪಾರವಾದ ನೀರವತೆ ಮತ್ತು ಶಾಂತಿಯ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ನಾವು ಸ್ಥಾಪಿತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಚಾರ ಮಾತನಾಡುತ್ತೇವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೂ ಸ್ಥಾಪಿತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವ ಯಾಂತ್ರಿಕ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆ. ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪರಿಚಯವಿಲ್ಲದಿರುವವರಿಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ವಸ್ತುಗಳ ನ್ನೆಲ್ಲಾ ದಿವಸಕ್ಕೆ ೧೦ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಮಹತ್ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಒಯ್ಯುತ್ತಿದೆ ಎನ್ನುವ ವಿಚಾರವು ಅತ್ಯಾಶ್ಚರ್ಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದು ವಾಸ್ತವವಾದುದು.

ಸೂರ್ಯನ ಕೋರೈಸುವ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಅಪಾಯವಾಗದಂತೆ ಮಸಿ ಹಿಡಿದ ಗಾಜಿನ ಭಾಗದಿಂದಲೋ ಒಂದು ಮಿತ ಪಾರದರ್ಶಕ ವಸ್ತುವಿನ ಮೂಲಕವೋ ಕಣ್ಣನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಂಡು ದೂರದರ್ಶಿನಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಅದರ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಏರುತಗ್ಗುಗಳಿಂದಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರು ತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಅವು ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಅನಿಲಗಳ ಚಾಚುಗಳೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ತೀರಾ ಚಿಕ್ಕದೆಂದರೆ ದಕ್ಷಿಣ ಇಂಡಿಯಾದ ಭಾಗದಷ್ಟಿರುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಮೋಡಗಳು ನೀರಿನ ಆವಿಯಿಂದಾದವು. ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಮೋಡಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಘನರೂಪದಲ್ಲಿರುವಂತಹ ವಸ್ತುಗಳ ಅನಿಲಗಳಿಂದಾದವು. ಆ ಪದಾರ್ಥ

ಗಳು ಅನಿಲರೂಪದಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನ ಅಸಾಧಾರಣ ಉಷ್ಣಾಂಶವೇ ಕಾರಣ. ಬಹಳ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಮಂಡಲದ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ವಿಪುಲ ವಾದ ವಸ್ತುರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದು ತೀರಾ ಕಡಮೆ. ಅವೆಲ್ಲ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯುವುದು ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ. ವಾಯು ಮಂಡಲದ ಹೊರಗಿನಿಂದ ನಾವು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಅದು ನಮಗೆ ಪರಿಚಯವಾಗಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ನೀಲಿಯಾಗಿಯೂ ಕಡಮೆ ಹಳದಿ ಯಾಗಿಯೂ ನಮಗೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ನೀಲಿಮಂಡಲದ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಕೆಂಪು ಪದರವು ಉರಿಯ ಸಮುದ್ರದಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪದರದ ಎತ್ತರ ಐದು ಸಾವಿರ ಮೈಲಿಗಳಿಂದ ಹತ್ತು ಸಾವಿರ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟಿರಬಹುದೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆಗಾಗ ಈ ಉರಿಯು ಸಾವಿರಾರು ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಎತ್ತರ ಏಳುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಅದ್ಭುತವಾದ ಶಕ್ತಿಯ ವ್ಯಕ್ತತೆಯು ಅದರ ಪಸರಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ನಮಗೆ ತಿಳಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಭಯವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಸೂರ್ಯನ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ಮಾತ್ರ ಕಾಣಲು ಸಾಧ್ಯ. ಆದರೂ ಅದರ ಅತ್ಯಂತ ಒಳಭಾಗದ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಈಗ ತಿಳಿದಿದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಮಧ್ಯಭಾಗದ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಸುಮಾರು ಎರಡು ಕೋಟಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡುಗಳು. ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣಾಂಶ ವಿರುವ ಬೇರೆ ವಸ್ತುವಾಗಲಿ ಸ್ಥಳವಾಗಲಿ ನಮಗೆ ಪರಿಚಯವಿಲ್ಲ.

ದೂರದರ್ಶಿನಿಯಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬವನ್ನು ಒಂದು ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳಿಸಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಮಂಕಾದ ಸ್ಥಳಗಳು ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ 'ಸೂರ್ಯನ ಕಲೆ' (Sun spots) ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಅವುಗಳನ್ನು ಮೊದಲುಬಾರಿ ಗೆಲಿಲಿಯೋವು ೧೬೦೯ ರಲ್ಲಿ ತನ್ನ ದೂರ ದರ್ಶಿನಿ ಮೂಲಕ ಕಂಡನು. ಅವುಗಳು ಕಾಣುವುದು ಕೊಂಚಕಾಲ ಮಾತ್ರ. ಕೆಲವು ಒಂದೆರಡು ದಿವಸಗಳೂ ಕೆಲವು ಒಂದೆರಡು ವಾರಗಳೂ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಒಂದೆರಡು ತಿಂಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಅವು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ೧೧ ವರ್ಷದ ಚಕ್ರಗತಿ ಇದೆ. ಈ ಕಲೆಗಳ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಕಡಿಮೆ. ಅದರಿಂದಲೆ ಆ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶವೂ ಕಡಿಮೆ. ೧೯೪೭ ನೆ ಎಪ್ರಿಲ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರೀನ್‌ವಿಚ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದಿಂದ ನೋಡಿದ ಕಲೆಯು ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ನೋಡಿರುವುದರ ಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತಿ ದೊಡ್ಡದು. ಅದರ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಸುಮಾರು ೬೫೦ ಲಕ್ಷ ಚದರಮೈಲಿಗಳಿತ್ತೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕಲೆಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ

ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಹವಾಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗುತ್ತದೆ. ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೧,೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಿರಣಪ್ರವಾಹವು ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದು ವಾಯುಮಂಡಲದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವುದೆ ಈ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಕಾರಣ.

ನಮಗೆ ದೊರಕಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಮಾಣಗಳೂ ಸೂರ್ಯನ ಪಸರಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯು ೪೦೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಒಂದೆ ಸಮನಾಗಿದೆಯೆಂದೂ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಹಾಗೆಯೆ ಇರುತ್ತದೆಂದೂ ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಗೆ ೧೨,೦೦೦ ದಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವ ಸೂರ್ಯನ ಹೊರಭಾಗದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚದರಗಜ ಸ್ಥಳವೂ ೭೦,೦೦೦ ಕುದುರೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಸರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಅಗಾಧ ಪಸರಣೆಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು ತಲಪುವುದು ಕೇವಲ ಒಂದೂವರೆ ಕುದರೆ ಶಕ್ತಿಯಷ್ಟು ಮಾತ್ರ! ಇದನ್ನು ವಾಯುಮಂಡಲವು ಹೀರಿಕೊಂಡಮೇಲೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಒಂದು ಚದರ ಸೆಂಟಿಮೀಟರು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಒಂದು ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ಸೌರ ಸ್ಥಿರ' (Solar constant) ಎಂದು ಹೆಸರು.

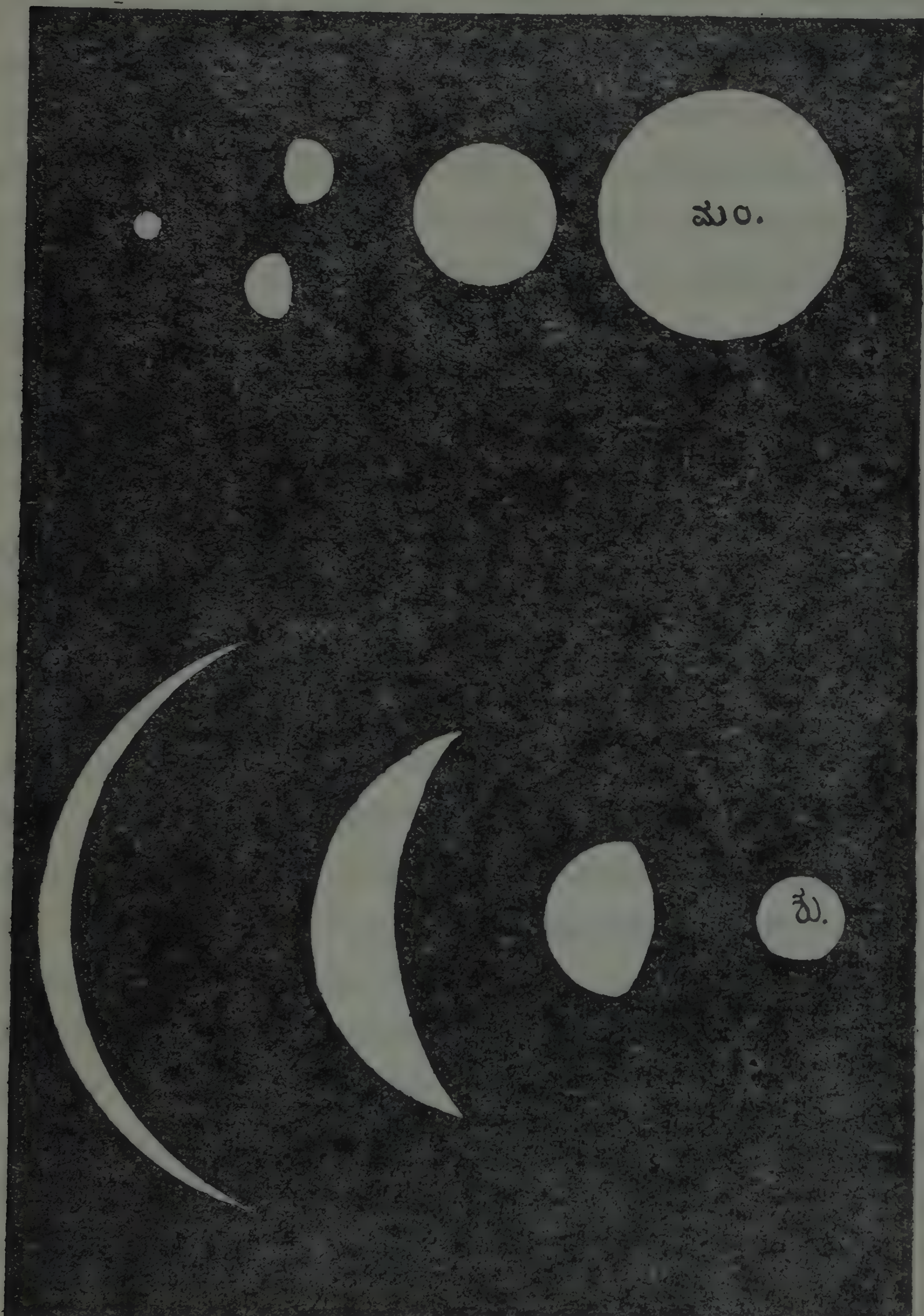
ಈ ರೀತಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದಲೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಂದಲೂ ಅವಿರತವಾಗಿ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಪಸರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳು ಸೂಚಿತವಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವು ಎರಡು. ಮೊದಲನೆಯದು ಸಾರಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಹೀಲಿಯಂ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ವಸ್ತುರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ನಾಲ್ಕು ಸಾರಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳು ತಮ್ಮ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ೧/೧೪೦ ಭಾಗವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಒಂದು ಹೀಲಿಯಂ ಪರಮಾಣುವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗುತ್ತವೆ. ಕಳೆದುಹೋಗುವ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಶಕ್ತಿಗೆ ರೂಪಾಂತರವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಲೇ ಸೂರ್ಯನ ತೂಕವು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿಯೂ ನಾಲ್ಕು ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ತೂಕವು ನಮಗೆ ವಿಪರೀತವಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಸೂರ್ಯನ ವಸ್ತುರಾಶಿಯ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಇದು ಗಣನೆಗೆ ಬಾರದುದು. ಎರಡನೆಯದು ಸೂರ್ಯನ ವಸ್ತು ರಾಶಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಅಲ್ಲಿನ ಅಸಾಧಾರಣ ಉಷ್ಣಾಂಶದಿಂದ ಅತಿವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಾ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಘರ್ಷಿಸುವುದರಿಂದ ವಿಪರೀತ ಶಕ್ತಿಯು ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿರುವ ಭೌತವಸ್ತುಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ಕ್ಷಯಿಸಿಹೋಗುತ್ತಿವೆ. ಆದರೆ

ಈ ಎರಡು ಕಾರ್ಯಗತಿಗಳೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಅನುರೂಪಕ. ಅವು ೪೦೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಸತತವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಒಂದು ವಸ್ತುರಾಶಿಯಿಂದ ಪಸರವಾಗುತ್ತಿರುವ ಶಕ್ತಿಯು ಅದರ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ವಸ್ತುರಚನೆಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಅವೆರಡೂ ನಮಗೆ ತಿಳಿದರೆ ಸಾಕು ಅದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ರೀತಿಯು ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗುತ್ತಿರಲಿ ಅದರ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಾವು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಎರಡು ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಜೋತಿಷ್ಕರೂ ಖಗೋಳಜ್ಞರೂ ಭೂಮಿಯು ಪ್ರಪಂಚದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿದೆಯೆಂದೂ ಅಚಲವಾದುದೆಂದೂ ನಂಬಿದ್ದರು. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೆ ಅವರು ಹಗಲು, ರಾತ್ರಿ, ಋತುಗಳ ಬದಲಾವಣೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಈ ನಂಬಿಕೆಯು ೧೬ ನೆ ಶತಮಾನದವರೆಗೆ ಜನರಲ್ಲಿ ಬೇರೂರಿತ್ತು. ಅದನ್ನು ಒದಲಿಸಿದವನು ಪೋಲೆಂಡಿನ ಖಗೋಳಜ್ಞ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲು ತಿರುಗುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಭೂಮಿಯೇ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆಯೂ ಸುತ್ತುತ್ತಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿಸಿ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಅಚ್ಚರಿಗೊಳಿಸಿದನು. ಅವನು ಈ ವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ಆಮೇಲೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಬುಧ (Mercury), ಶುಕ್ರ (Venus), ಭೂಮಿ (Earth), ಮಂಗಳ (Mars), ಗುರು (Jupiter), ಶನಿ (Saturn),—ಈ ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಸೂರ್ಯನ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರಗಳ ತೋರ್ಕೆಯ ಚಲನೆಗಳು ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಮತ್ತು ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆಗಳಿಂದ ಕಾಣುವುವೆಂದೂ ಅವುಗಳಿಂದ ಹಗಲು, ರಾತ್ರಿ, ಋತುಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದೆಂದೂ ತಿಳಿಸಿದನು. ಅದುವರೆಗೂ ಪ್ರಪಂಚದ ಕೇಂದ್ರವೆಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದ ಭೂಮಿಗೆ ಗ್ರಹದ ಸ್ಥಾನವೂ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಉಪಗ್ರಹದ ಸ್ಥಾನವೂ ದೊರಕಿತು. ಕ್ರಮೇಣ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದ ಸ್ಥಾನ ಸರಿಯಲ್ಲವೆಂದೂ, ಅದು ಪ್ರಪಂಚದ ಕೇಂದ್ರವಲ್ಲವೆಂದೂ, ಬರಿ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಕೇಂದ್ರವೆಂದೂ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಅಗಾಧ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಹರಡಿವೆಯೆಂದೂ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು.

ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನು ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತಿದೆಯೆಂದೂ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಹಾಗೆಯೇ ಶನಿಯ ಪಥಕ್ಕಿಂತ ಚಿಕ್ಕ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತಿವೆಯೆಂದೂ, ಸೂರ್ಯನೇ ಪ್ರಪಂಚದ

ಕೇಂದ್ರವೆಂದೂ ತಿಳಿಸಿದನು. ಅವನ ವಾದದ ಪ್ರಕಾರ ಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಪರಿಹಾರವನ್ನು



ಚಿತ್ರ ೧೧

ಭೂಮಿಯಿಂದ ಕಾಣುವ ಮಂಗಳ ಮತ್ತು ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹಗಳ ಮುಖಗಳು

ಕೊಟ್ಟವನು ನ್ಯೂಟನ್. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತಿಲ್ಲವೆಂದೂ, ಅವುಗಳಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ಅಂತರ ಶನಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ಅಂತರಕ್ಕೆ ಸಾವಿರಾರಷ್ಟಿದೆಯೆಂದೂ ತಿಳಿಸಿದನು. ಸೂರ್ಯನೂ ಅವುಗಳಂತೆ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ನಕ್ಷತ್ರ. ಸಿರಿಯಸ್ ನಕ್ಷತ್ರ ಹಾಗೆ ಕಾಣಬೇಕಾದರೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ೧೦,೦೦೦ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ದೂರ ಭೂಮಿಯಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಬೇಕು. ಜೊಹಾನ್‌ಸನ್ ಕೆಪ್ಲರ್‌ನು ೧೭ ನೆ ಶತಮಾನದ ಆದಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಕೆಪ್ಲರನ ನಿಯಮಗಳು ತಾನು ನಿರೂಪಿಸಿದ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮದ ಅವಶ್ಯವಾದ ಅನುಷಂಗಿಕ ಎಂದು ತೋರಿಸಿದುದು ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಮಹತ್ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು.

ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮದ ಸಾಧನೆಯ ಅಪೂರ್ವವಾದ ನಿದರ್ಶನವೆಂದರೆ ಇನ್ನೂ ತಿಳಿಯದಿದ್ದ ಗ್ರಹವೊಂದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು. ನಮಗೆ ಈಗ ತಿಳಿದಿರುವುದರಲ್ಲಿ ಏಳು ಗ್ರಹಗಳು ಮಾತ್ರ ನಮ್ಮ ಹಿಂದಿನವರಿಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದವು. ಅವರು ಚಂದ್ರನೂ ಒಂದು ಗ್ರಹವೆಂದು ತಪ್ಪು ತಿಳಿದಿದ್ದರು. ಏಳನೆಯ ಗ್ರಹವನ್ನು ೧೭೮೧ ನೆ ಮಾರ್ಚಿ ೧೩ ನೆ ತಾರೀಕು ವಿಲಿಯಂ ಹರ್ಶೆಲ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಶನಿಗ್ರಹದ ಪಥದ ಆಚೆ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಚಿಕ್ಕ ಮಂಡಲವೇ ಏಳನೆಯ ಗ್ರಹವೆಂದು ಅವನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದನು. ಅದಕ್ಕೆ ಯುರೇನಸ್ (Uranus) ಎಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಯುರೇನಸ್‌ನ ಪಥದ ವಿಮರ್ಶೆಯಾಗುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅದರ ಪಥದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಇನ್ನೂ ತಿಳಿಯದಿರುವ ಬೇರೊಂದು ಗ್ರಹದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಯಿತು. ಆ ಅಪರಿಚಿತ ಗ್ರಹವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಆಡಮ್ಸ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಲೆವೆರಿಯರ್ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಅವರು ಗಣಿತರೀತ್ಯಾ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ ಸ್ಥಳದ ಹತ್ತಿರವೆ ಬರ್ಲಿನ್ನಿನ ಗಾಲೆಯು ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಇದಾದ ಒಂದು ವಾರದ ಮೇಲೆ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನ ಪ್ರೊ॥ ಚಾಲಿಸ್‌ನು ಅದನ್ನು ಕಂಡನು. ಈ ಹೊಸ ಗ್ರಹವನ್ನು ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್ (Neptune) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಯುರೇನಸ್‌ನಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗದೆ ಉಳಿದ ಅತ್ಯಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ೯ ನೆ ಗ್ರಹ ಪ್ಲೂಟೋವನ್ನು ೧೯೩೦ ನೆ ಜನವರಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು.

ಈಗ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗವೂ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಕೇಂದ್ರ

ದಲ್ಲಿರುವ ಸೂರ್ಯ, ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತು ತ್ತಿರುವ ಒಂಬತ್ತು ಗ್ರಹಗಳು, ಕೆಲವು ಗ್ರಹಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಉಪಗ್ರಹಗಳು, ಮಂಗಳ (Mars) ಮತ್ತು ಗುರು (Jupiter) ಗಳಿಗೆ ಮಧ್ಯ ದಲ್ಲಿರುವ ೫೦೦ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗ್ರಹಖಾಂಡಗಳು(Planetoids), ಸೌರವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಆಗಾಗಲೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಬಂದು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಅದೃಶ್ಯವಾಗು ತ್ತಿರುವ ಧೂಮಕೇತುಗಳು—ಇವೆಲ್ಲಾ ಸೌರವ್ಯೂಹಸಂಸಾರದ ಸದಸ್ಯರುಗಳು. ಗ್ರಹಗಳೆಲ್ಲಾ ಒಂದೆ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಒಂದೆ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಯೂ ಸುತ್ತುತ್ತಿವೆ. ಒಂದೆರಡು ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಮಾತ್ರ ಎದುರು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿವೆ. ಅದರಿಂದ ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದೆಯೆಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಅವೆಲ್ಲಾ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿರುವುವೆಂದು ಹೇಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸೌರವ್ಯೂಹದ ರಚನೆಗೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕಾರಣ ವಿರಬೇಕು.

ಸ್ವಚ್ಛವಾದ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲದೆ ದಕ್ಷಿಣದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಹಬ್ಬಿರುವ ನಸುಬೆಳಕಿನ ಪಟ್ಟಿಯೊಂದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ಅದು ಕಾಣುವ ರೀತಿಯಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ 'ಕ್ಷೀರ ಪಥ' (Milky way) ಎಂದು ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಕಾಣುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲದೆ ದೂರದರ್ಶಿನಿಯ ಮೂಲಕ ಮುಸುಕಾಗಿರುವ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಈ ಪಥದಲ್ಲಿ ಗೋಚರವಾಗುವುವು. ಸಾಮಾನ್ಯದೃಷ್ಟಿಗೆ ಅವು ಗೋಚರವಾಗದಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ಸಾಮೂಹಿಕ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ಪಟ್ಟಿಯು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಈ 'ಕ್ಷೀರಪಥ'ದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಒಂದು ಕ್ರಮದಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಮೋಡಗಳೂ, ನಕ್ಷತ್ರ ಸಮೂಹಗಳೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. 'ಕ್ಷೀರಪಥ'ದ ಅತಿ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಭಾಗವು ದಕ್ಷಿಣ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಧನುರ್‌ರಾಶಿ (Sagittarius) ಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದೆ.

ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದಿರುವ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾದುದು ಎಂಬ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಅವಕಾಶ ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ. ಸುಧಾರಿಸಿದ ಅವಲೋಕನಾ ಉಪಕರಣಗಳಿಂದ ನಮಗೆ ಈಗ ಗೋಚರ ವಾಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ವಸ್ತುಗಳು ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗಬಹುದು. ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗಿಂತ ಕತ್ತಲೆಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ವೆಂದು ಈಗ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ನೀಹಾರಿಕೆಗಳು (Nebulae) ಸ್ವಯಂಪ್ರಕಾಶತೆ ಯಿಲ್ಲದ ಅವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಅನಿಲ ವಸ್ತುರಾಶಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು,

ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಂದ ಅವು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ; ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅವು ಕತ್ತಲೆ ವಸ್ತುರಾಶಿಗಳು. ಪ್ರತಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೂ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಲೂ ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಕೋಟ್ಯಂತರ ಉಲ್ಕಾ ನಕ್ಷತ್ರ(Shooting stars)ಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಜಾಗವನ್ನು ನಿರ್ವಾತವಾದುದೆಂದು ತಿಳಿಯಕೂಡದು.

ಅವಲೋಕನಾ ಉಪಕರಣಗಳು ಸುಧಾರಿಸಿದಂತೆ, ವೃದ್ಧಿಯಾದಂತೆ ಮತ್ತು ಹೊಸ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳು ಬೆಳೆದಂತೆ, ಹೊಸ ಹೊಸ ಭಾಗಗಳು ಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತಿವೆ. ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ದೂರದರ್ಶನಿಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಯೂ ಹೆಚ್ಚಿದೆ. ಹಾಗೆಯೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಗೋಚರತೆಯಿಂದ ಅಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂಬುದೂ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಚಂದ್ರನಿಲ್ಲದ ರಾತ್ರಿಯ ಆಕಾಶದ ಪ್ರಕಾಶದ ಮುಕ್ಕಾಲುಪಾಲು ಬೆಳಕು ನಮ್ಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಂದ ಬಂದವು. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾವು ಕಾಣುವುದು ವಿಶ್ವದ ಒಂದು ಭಾಗ ಮಾತ್ರ.

ಅಗೋಚರವಾದ ಆಕಾಶವಸ್ತುಗಳ ಇರುವಿಕೆಯ ಖಗೋಳಪ್ರಮಾಣಗಳು ಬರಿ ನಂಬಿಕೆಗಳು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ. ಅವು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಶೀಲನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪಡೆದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ವಿವರಣೆಗಳು. ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿದ ಅನುಮಾನಗಳು ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮವಾದ ಉದಾಹರಣೆಯೆಂದರೆ ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್ ಗ್ರಹವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದದ್ದು. ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಗಣಿತ ರೀತ್ಯಾ ಊಹಿಸಿದ ಸ್ಥಳದ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿಯೇ ಅದನ್ನು ೧೮೪೬ ರಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಈ ಗ್ರಹವು ದೂರದರ್ಶಿನಿಯಿಂದ ಕಾಣಬಹುದಾದರೂ ಬರಿ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಕಾಣುವಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಲ್ಲ. ದೂರದರ್ಶಿನಿಯೇನಾದರೂ ನಿರ್ಮಿತವಾಗದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ಮೂಲಕ ಊಹಿಸಿದ ಅದರ ಇರುವಿಕೆಯು ಬರಿ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ಹೇಳಿಕೆಯು ಮಾತ್ರ ಆಗುತ್ತಿತ್ತು. ಸಿರಿಯಸ್ (Sirius) ಎಂಬ ನಕ್ಷತ್ರದ ಚಲನೆಯನ್ನೂ ಇದೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಊಹಿಸಲಾಯಿತು. ಅದೇ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ನಕ್ಷತ್ರ. ಇತರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಂತೆ ಅದೂ ಬಹಳ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಒಂದೆ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ. ಅದರ ಚಲನೆಯು ಒಂದು ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹೀಗೆ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಾದುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬೇಕಾದರೆ ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಉಪಕರಣಗಳು ಬೇಕು. ಈ

ಬದಲಾವಣೆಯ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ೧೮೪೪ ರಲ್ಲಿ ಬೆಸ್ಸೆಲ್ ಕೊಟ್ಟನು. ಸಿರಿಯಸ್ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಕತ್ತಲೆ ವಸ್ತುವೊಂದರ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಅದರ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ದಿಕ್ಕಿನ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತಿದೆಯೆಂದು ಅವನು ವಾದಿಸಿದನು. ಅದನ್ನು ತಿಳಿಸಿದ ೨೦ ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಸಿರಿಯಸ್ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಮಂಕಾದ ನಕ್ಷತ್ರ ವೊಂದಿರುವುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಅವಲೋಕನ ದಿಂದ ಸಿರಿಯಸ್ ಯಮಳನಕ್ಷತ್ರ (Twin stars) ದ ಭಾಗವೆಂದೂ ಅದು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಗೋಚರವಾಗುವುದೆಂದೂ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಕಾಶ ಹೀನವಾಗಿ ಸಮಾನ್ಯದೃಷ್ಟಿಗೆ ಅಗೋಚರವಾದುದೆಂದೂ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು.

೧೮ ನೆ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸರ್ ಜಾನ್ ಹರ್ಶೆಲ್‌ನು ಒಂದರ ಸುತ್ತಲೂ ಒಂದು ಸುತ್ತುವ ಯಮಳನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಇಂತಹ ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಒಂದೆ ಸಮನಾದ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಆದರೆ ಬಹುವಾಗಿ ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಬಹಳ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿಯೂ ಇನ್ನೊಂದು ಮಂಕಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಸಿರಿ ಯಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಬಹಳ. ಅದರ ಸಂಗಾತಿಯನ್ನು ಬಹಳ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ದೂರದರ್ಶನಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಾಣಬಹುದು. ಸಿರಿಯಸ್ ನಕ್ಷತ್ರದ ವಸ್ತು ರಾಶಿಯು ಅದರ ಸಂಗಾತಿ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕಿಂತ ಎರಡರಷ್ಟಿದ್ದರೂ ಪ್ರಕಾಶ ಅದರ ಹತ್ತುಸಾವಿರದಷ್ಟಿದೆ. ಸಂಗಾತಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ವ್ಯಾಸವು ಭೂಮಿಯ ನಾಲ್ಕ ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಇದ್ದರೂ ಸಿರಿಯಸ್ಸಿನ ಪಥದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ. ಅದರ ವಸ್ತುರಾಶಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದೆ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಅದರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸರಾಸರಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಘನ ಅಡಿಗೆ ೭೫೦ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟಾ ಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ವಸ್ತುರಾಶಿಯು ಸೂರ್ಯನಷ್ಟೆ ಇದ್ದರೂ ಅದರ ಸಾಂದ್ರ ತೆಯು ಅದಕ್ಕಿಂತ ೨೦,೦೦೦ ದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ.

ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೆ ದ್ರವ್ಯವು ಇಷ್ಟು ಕೇಂದ್ರಿಕೃತ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವುದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕರಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಸಿರಿಯಸ್‌ನ ಸಂಗಾತಿನಕ್ಷತ್ರದ ಪರಿಶೋಧನೆ ಯಿಂದ ಈ ವಿಷಯವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಯಮಳನಕ್ಷತ್ರ ಗಳಲ್ಲಿ ಮಂಕಾದ ಸಂಗಾತಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಈ ರೀತಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿ ರುವುದು ನಿದರ್ಶನಕ್ಕೆ ಬಂದಿದೆ. ಸಿರಿಯಸ್ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ್ದಂತೆಯೆ ಬೆಸೆಲ್‌ನು ಪ್ರೋಕಿಯಾನ್ ಎಂಬ ಪ್ರಕಾಶಮಾನ ನಕ್ಷತ್ರದ ಪಥವು ಅದು ಉದಯವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಹುಟ್ಟುವ ಅದರ ಸಂಗಾತಿ ಕತ್ತಲೆ ನಕ್ಷತ್ರ

ದಿಂದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದನು. ಈ ಸಂಗಾತಿ ನಕ್ಷತ್ರ ವನ್ನೂ ಅವನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಅದರ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಊಹಿಸಿದ್ದಕ್ಕೆ ಇದೊಂದು ನಿದರ್ಶನ. ಊಹೆಗೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವದಕ್ಕೂ ಇಷ್ಟು ಕಾಲ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಸ್ತುರಾಶಿಗೂ ಅವುಗಳ ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇ ಕಾರಣ. ಪ್ರೋಕಿಯಾನ್ ಸಂಗಾತಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ವಸ್ತುರಾಶಿಯು ಸೂರ್ಯನ ವಸ್ತುರಾಶಿಯ ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ಅದರ ಪ್ರಕಾಶ ಸೂರ್ಯನು ಅದರ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದರೆ ಎಷ್ಟು ಇರುತ್ತಿತ್ತೋ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಅದರ ವಸ್ತುರಾಶಿಯು ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರದ ಚಲನೆಯನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಗೊಳಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ. ಅದರಿಂದಲೆ ಅದರ ಕಿರಣಗಳಿಗಿಂತ ಮುಂಚೆಯೇ ಅದರ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು.

ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ವರ್ಷ ವರ್ಷಕ್ಕೂ ಬಹಳ ಗಮನವಿಟ್ಟು ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಸ್ಥಾಯಿಯೆಂದು ನಾವು ತಿಳಿದಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಗೂ ಅವುಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ಅಂತರಗಳಿಂದ ಅವುಗಳ ಚಲನೆಯು ನಮಗೆ ಕಾಣುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ. ಅವುಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯ ಬಹುದು. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸ್ಥಾನವಿದೆ.

ಒಂದೇ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸಮೀಪಿಸುತ್ತಲೂ ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಲೂ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಚಲನೆಯ ವಿಚಾರವೇನು ? ಅವುಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಕಾಣಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ನಿಗೆ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವು ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಾಸ್ಕೋಪಿನ ಮೂಲಕ ಕಪ್ಪು ಹಿನ್ನೆಲೆಯ ಮೇಲೆ ಕಾಣುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಗಳು ಮಾತ್ರ. ಈ ವರ್ಣಗಳ ಮಟ್ಟವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ದೂರ ಹೋದಂತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಲೂ ಅವುಗಳು ಹತ್ತಿರ ಬಂದಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೂ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಈ ಉಪಕರಣದ ಸಹಾಯ ದಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಎಷ್ಟೆ ದೂರದಲ್ಲಿರಲಿ ಅವುಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ದಿಕ್ಕನ್ನೂ ಅವುಗಳ ವೇಗವನ್ನೂ ಕೇವಲ ಒಂದೆರಡು ಮೈಲಿಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಇದು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಬೇರೊಂದು ವಿಧಾನ. ಇದರಿಂದಲೆ ಅನೇಕ ಮಂಕಾಗಿರುವ 'ಕತ್ತಲೆ' ನಕ್ಷತ್ರ (Dark stars) ಗಳ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯ ವಾಗಿದೆ.

ಕತ್ತಲೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಸೂಚಿಸಿದವನು ಜಾನ್ ಗುಡ್ರಿಕೆ. ಅವನು ಕಿವುಡ ಮತ್ತು ಮೂಗ. ಆದರೂ ತನ್ನ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಎಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದನೆಂದರೆ ಅವನ ಹೆಸರು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿದೆ. ತನ್ನ ೨೨ ನೆ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಅವನಿಗೆ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮರ್ಯಾದೆಯಾದ 'ಕೋಪ್ಲೆ' ಮೆಡಲು ೧೭೮೩ ರಲ್ಲಿ ದೊರಕಿತು. ಆಲ್ಗಾಲ್ (Algol) ನಕ್ಷತ್ರದ ಬೆಳಗುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಸಕ್ರಮವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದವನು ಗುಡ್ರಿಕೆ. ಈ ನಕ್ಷತ್ರವು ೨⅔ ದಿವಸಗಳ ಕಾಲ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಪ್ರಕಾಶದಿಂದ ಬೆಳಗುತ್ತದೆ. ಆಮೇಲೆ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಹಾಗೆಯೆ ಅದರ ಪ್ರಕಾಶವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ೪⅔ ಘಂ. ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಪ್ರಕಾಶವು ⅔ ಭಾಗದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಪುನಃ ೩⅔ ಘಂ. ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಮೊದಲಿನ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೊಂದಿ ೫೯ ಘಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಹಾಗೆಯೆ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗದೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಗಡಿಯಾರದ ಗತಿಯಂತಿರುವ ಆಲ್ಗಾಲ್ ನಕ್ಷತ್ರದ ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಅದರ ಚಲನೆಯ ಪಂಚಾಂಗವನ್ನು ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳು ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೆ ಕೊಡಬಹುದು. ಅದರಿಂದ ಖಗೋಳಜ್ಞನು ತನ್ನ ಕಾಲಯಂತ್ರವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಆಲ್ಗಾಲ್ ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದುದಲ್ಲದೆ ಅದರ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟವನು ಗುಡ್ರಿಕೆ. ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಹಾಗೆಯೆ ಆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಪ್ರಕಾಶ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಕತ್ತಲೆಯ ನಕ್ಷತ್ರವು ಕಾರಣವೆಂದೂ ತನ್ನ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಆ ನಕ್ಷತ್ರವು ಆಲ್ಗಾಲ್‌ಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಂದು ಅದರ ಬಹುಭಾಗವನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಅದರ ಪ್ರಕಾಶವು ಕಡಿಮೆಯಾದ ಹಾಗೆ ಕಂಡು ಅದು ಹಾದುಹೋದಮೇಲೆ ಪುನಃ ಮೊದಲಿನ ಪ್ರಕಾಶವು ಬರುತ್ತದೆಂದೂ ತಿಳಿಸಿದನು. ದೂರದರ್ಶಿನಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆ ಕತ್ತಲೆ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದೆ ಇದ್ದರೂ ಗುಡ್ರಿಕೆಯ ವಿವರಣೆಯು ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಕಾಲವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ತೋರಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಖಗೋಳ ಪ್ರಪಂಚವು ಅದನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿತು.

ಈ ಕಲ್ಪನೆಯ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಲು ಒಂದು ಶತಮಾನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಕಾಲ ಬೇಕಾಯಿತು. ಆಲ್ಗಾಲ್ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಕತ್ತಲೆಯ ಸಂಗಾತಿಯಿದ್ದು,

ಅವೆರಡೂ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತಿದ್ದರೆ ಕತ್ತಲೆ ನಕ್ಷತ್ರವು ಆಲ್ಗಾಲ್ ಮುಂದೆ ಹಾದುಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೂ, ಹಾದುಹೋದಮೇಲೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ದೂರವಾಗಿಯೂ ಹೋಗಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಗುಡ್ರಿಕೆಯ ವಿವರಣೆಯು ಸರಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಪ್ರಕಾಶವು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ಕಾಲಕ್ಕೂ ಕತ್ತಲೆ ಸಂಗಾತಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ಚಲನೆಗೂ ಹೊಂದಿಕೆ ಇರಬೇಕು. ೧೮೮೮ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರೊ|| ಹೆಚ್. ಜಿ. ವೋಗಲ್‌ನು ಪೋಸ್ಟಡ್ಯಾಮ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದಿಂದ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಸ್ಕೋಪಿನ (Spectroscope) ಮೂಲಕ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದನು. ಆಲ್ಗಾಲ್ ನಕ್ಷತ್ರವು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೨೪ ಮೈಲಿಗಳಂತೆ ಭೂಮಿಗೆ ದೂರವಾಗಿಯೂ ಪ್ರಕಾಶಹೀನವಾದ ಮೇಲೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೨೮ ಮೈಲಿಗಳಂತೆ ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೂ ಬರುತ್ತದೆಂದೂ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು. ಅಂದರೆ ಅದರ ಸರಾಸರಿ ವೇಗ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೨೬ ಮೈಲಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಒಟ್ಟು ಕಾಲದಿಂದ ಆಲ್ಗಾಲ್ ಚಲಿಸುವ ಪಥದ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನೂ ಅದರ ವಸ್ತುರಾಶಿಯನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಅದರ ಪ್ರಕಾರ ಆಲ್ಗಾಲ್ ನಕ್ಷತ್ರದ ವಸ್ತುರಾಶಿಯು ಸೂರ್ಯನಷ್ಟು ಅದರ ಸಂಗಾತಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ವಸ್ತುರಾಶಿಯು ಅದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೂ ಇದೆಯೆಂದು ಕಂಡು ಹಿಡಿದನು. ಪ್ರಕಾಶರಹಿತ ಸಂಗಾತಿ ನಕ್ಷತ್ರವು ಇಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಗೋಚರ ವಾಗಿಲ್ಲ. ಮುಂದೆಯೂ ಗೋಚರವಾಗುವ ಸಂಭವವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದರ ಇರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಸಂಶಯವೂ ಇಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಆಲ್ಗಾಲ್ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಂಗಾತಿಯಂತಹ ೪೦೦ 'ಯಮಳ' ನಕ್ಷತ್ರಗಳ (Twin stars) ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಬೆಳಗುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಆಗಾಗ ಮರೆಮಾಡುವ ಅವುಗಳ ಸಂಗಾತಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅಗೋಚರವಾದ ವಸ್ತುಗಳಿವೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿವೆ. ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವ ಪ್ರತಿ ಮೂರು ಅಥವಾ ನಾಲ್ಕು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಹತ್ತಿರ ಅಗೋಚರವಾದ ಸಂಗಾತಿ ನಕ್ಷತ್ರವಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಅಗೋಚರವಾದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಒಂದು ಪ್ರಪಂಚವೇ ಇದೆಯೆನ್ನಬಹುದು. ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಸ್ಕೋಪು ಇಂತಹ 'ಕತ್ತಲೆ' ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಶಕ್ತಿ ಯನ್ನು ಪಸರಿಸುತ್ತಲೂ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿಯೂ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಿದೆಯೊ ಇಂತಹ ಕತ್ತಲೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಅಷ್ಟೆ ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತದೆ. ದೂರದರ್ಶಿನಿ, ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಸ್ಕೋಪು, ಛಾಯಾ ಗ್ರಹಣತಟ್ಟೆ

ಇವುಗಳಿಂದ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ಅಗೋಚರವಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳ ನೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅವಲೋಕನೆ ಮತ್ತು ಪರಿಶೀಲನೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೂ ಹೊಸ ಹೊಸ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವುದರಿಂದ ಹೊಸ ಹೊಸ ಪ್ರಪಂಚಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿವೆ. ಈಗ ದೊರಕಿರುವ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಸೌರವ್ಯೂಹವಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಸಾವಿರ ಕೋಟಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದು ೬,೦೦೦ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಾತ್ರ.

ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೂ ಇನ್ನೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಅಳೆಯುವ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಂದ ಅಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ಮಹದಂತರವೆ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ಅಪಾರವಾದ ಅಂತರವನ್ನು ತಿಳಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಬೇಕು. ಅದನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣದ ವೇಗಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೧,೮೬,೦೦೦ ಮೈಲಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವು ಭೂಮಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಹೊರಟು ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲಪಬೇಕಾದರೆ ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವು ಚಲಿಸುವ ದೂರಕ್ಕೆ 'ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಷ' (Light years) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಅಂದರೆ ಭೂಮಿಗೂ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರ ನಾಲ್ಕು ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಷಗಳು. ಇಂದು ನಮಗೆ ತಲುಪುತ್ತಿರುವ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರದ ಬೆಳಕು ಅದನ್ನು ಬಿಟ್ಟಿದ್ದು ೩೦ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ. ನಮ್ಮ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ೫೦ ಲಕ್ಷ ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಷಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಮೇರೆಯಿಲ್ಲದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲದಂತಹ ಅನೇಕ 'ಪರ್ಯಾಯದ್ವೀಪ' ಪ್ರಪಂಚ (Island universes) ಗಳೂ ಅನೇಕ ಬೃಹತ್ ನೀಹಾರಿಕೆಗಳೂ ಇವೆ. ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕು ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲುಪಬೇಕಾದರೆ ಇನ್ನೂ ಕೋಟ್ಯಂತರ ವರ್ಷಗಳಾಗಬೇಕು.

ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಮನುಷ್ಯನ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಬರದಿರಬಹುದು. ಅವನನ್ನು ಗಾಬರಿಗೊಳಿಸಬಹುದು ಅವುಗಳೆಲ್ಲಾ ಅವಲೋಕನೆಯ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿವರಣೆಗಳು. ವಿಜ್ಞಾನವು ಈ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಇಂದ್ರಿಯಗಳ ಮೂಲಕ ಗೋಚರವಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲಕ ಪೃಥಕ್ಕರಿಸಲು

ಸಾಧ್ಯವಾದ ವಿಷಯಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನೇನೊ ಕೊಟ್ಟಿದೆ ಮತ್ತು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಅಪಾರವಾದ ಜಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಟ್ಯಂತರ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಕಾಸದ ಅರ್ಥವನ್ನೂ ಗುರಿಯನ್ನೂ ಅದು ನಮಗೆ ತಿಳಿಸಲಾರದು. ಮಾನವನು ಈ ವಿಶಾಲ ಪ್ರಪಂಚದಕಡೆ ಗಾಜಿನ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದರೂ ಹೊಸಹೊಸ ಜ್ಞಾನದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಹತ್ತುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಜಗತ್ತನ್ನು ಖಂಡವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದರೂ ಪುನಃಪುನಃ ಅದರ ಸಂಕೇತ ಗಳನ್ನೂ ಆಶ್ಚರ್ಯಗಳನ್ನೂ ಕಂಡು ಅವುಗಳ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಾನೆ. ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವನ್ನು ತನ್ನ ಬೌದ್ಧಿಕ ಹಿಡಿತಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬರಿ 'ಆಕಾಶಮೋಡ'ದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಬೆಳಗುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವರೆಗೆ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನೂ ಬೆಳಗುವ ಪ್ರಾರಂಭದ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಅನೇಕ ಕತ್ತಲೆ ಪದಾರ್ಥಗಳೊಡನೆ ಸೇರುವ ಅವುಗಳ ಅಳಿಯುವ ಸ್ಥಿತಿಯ ವರೆಗೆ ಜಗತ್ತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಕಾಸದ ವಿವರಣೆಯನ್ನೂ ನೋಡುತ್ತಾನೆ.

ಇದರಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು, ತಿಳಿದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ನಿರ್ಬಂಧಿಸಿ ಕೊಳ್ಳದೆ ಪ್ರಪಂಚದ ರಚನೆಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡು ತ್ತಾರೆ. ಅವರ ಶಿಕ್ಷಿತ ಕಲ್ಪನಾಶಕ್ತಿಯು ಅವಲೋಕನದಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸುವು ದಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೆ ಸತ್ಯವನ್ನು ಊಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕಾವ್ಯ ದಲ್ಲಾಗಲೀ ಕಲೆಯಲ್ಲಾಗಲೀ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಾಗಲೀ, ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಾಗಲೀ ಮನುಷ್ಯನು ತನ್ನ ರಚನಾತ್ಮಕ ದರ್ಶನದಿಂದ ಮೂಲಸತ್ಯವನ್ನು ಮುಂಚಿತ ವಾಗಿಯೆ ತಿಳಿಯಬಹುದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ಪರಮಾಣು ಯುಗ

ಅತ್ಯಂತ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವೂ ಫಲದಾಯಕವೂ ಆದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದಿರುವುದು ಪರಮಾಣು (Atoms)ಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ. ೨೦ ನೆ ಶತಮಾನದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮುನ್ನಡೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ಅತಿ ಮಹತ್ತರವಾದುದು.

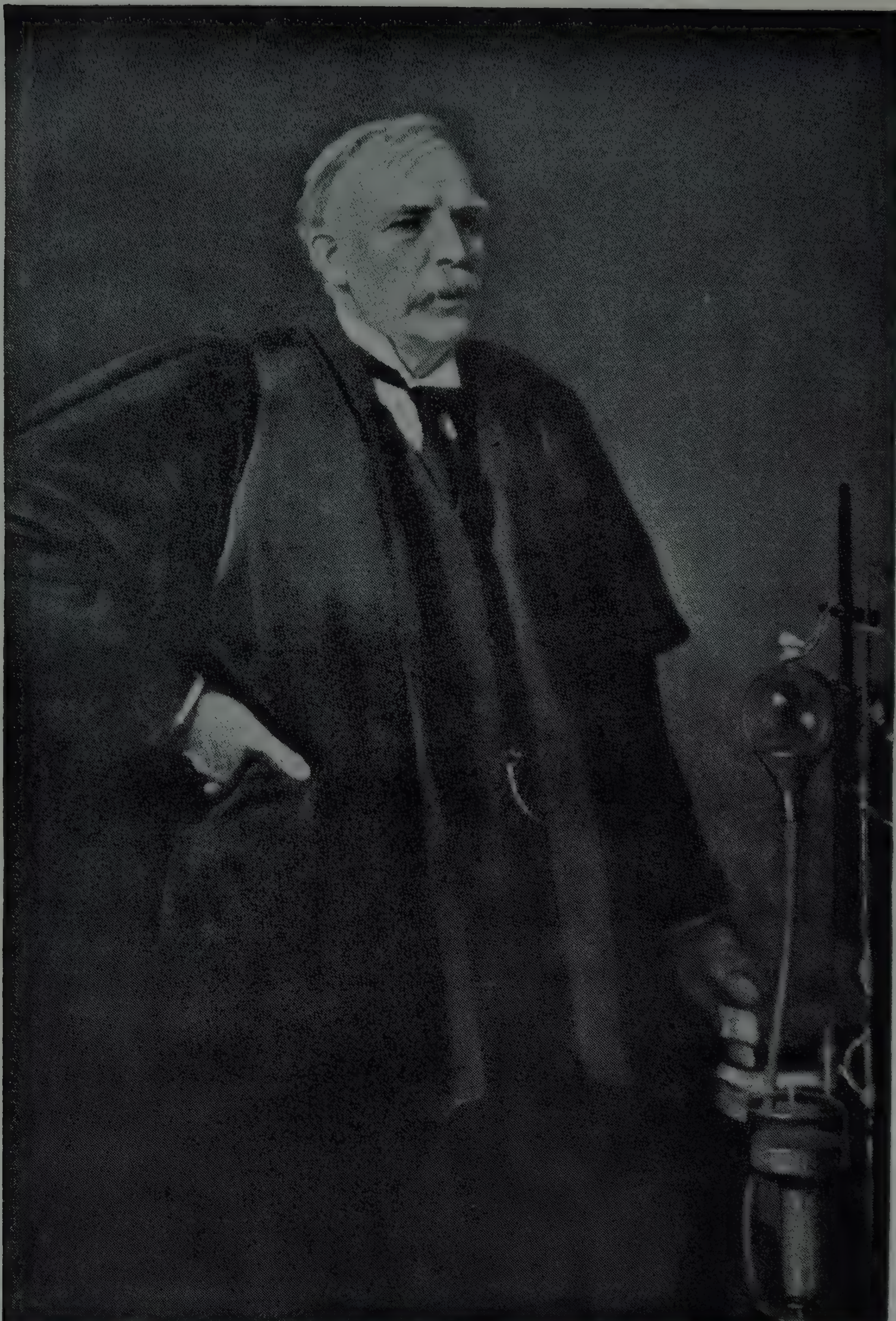
ಬಹಳ ಕಾಲದ ವರೆಗೆ ಪರಮಾಣುಗಳು ವಿಭಜಿಸಲಾರದಂತಹ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಂಬಿದ್ದರು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಬಹುದಾದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಂತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಈ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದಾಗಿವೆಯೆಂಬ ಭಾವನೆಯಿತ್ತು. ಎರಡು ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಭಾರತದ ಚಾರುವಾಕನೂ, ಗ್ರೀಸಿನ ಡೆಮೊಕ್ರಿಟಸ್‌ಸೂ ಪ್ರಪಂಚದ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಪರಮಾಣುವಾದ (Atomic theory) ವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಕಳೆದ ಶತಮಾನದ ಆದಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಜಾನ್ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನು ತನ್ನ ಪರಮಾಣುವಾದವನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ವರೆಗೆ ಅದಕ್ಕೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಹತ್ವವಿರಲಿಲ್ಲ. ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದಾಗಿವೆಯೆಂದೂ ಪರಮಾಣುಗಳು ವಿಭಜಿಸಲಾಗದ ಮತ್ತು ಬದಲಾವಣೆಪಡೆಯದ ಗುಂಡಿನಂತಹ ಕಣಗಳೆಂದೂ ಅವನ ಭಾವನೆಯಾಗಿತ್ತು. ಅವುಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ ಸೃಷ್ಟಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ಅವನು ನಂಬಿದ್ದನು. ಈ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಅಣು ಪ್ರಪಂಚ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ಮತ್ತು ಪ್ರಭಾವಯುತವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದು, ಪರಮಾಣುವು ಒಂದು ಕ್ಲಿಷ್ಟ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ವಸ್ತುವೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಪರಮಾಣುಗಳು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಕಣಗಳು. ಅವುಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿರುವ ಅತಿ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿನಿಗಳಿಂದಲೂ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ೯೦ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವ ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಫ್ರಿಶ್‌ನು ತನ್ನ ಲೇಖನವೊಂದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ಪಥವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವರ್ಣಿಸಿರುತ್ತಾನೆ.

ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಕಳೆದ ಅರ್ಧ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ನಡೆದಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಫಲವಾಗಿ ನಮಗೆ ಒಂದು ಹೊಸ ಪ್ರಪಂಚದ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ವಿಷಯಗಳು ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಪರಮಾಣುವಿನ ರಚನೆ (Structure of atoms) ಯ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆ ಭಾವನೆಯು ನಮಗೆ ತಿಳಿದದ್ದು ೧೯೧೧ ರಲ್ಲಿ. ಅದನ್ನು ನಮ್ಮ ಮುಂದಿಟ್ಟವನು ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರಮಾಣುವು ಒಂದು ವ್ಯೂಹದ ಹಾಗೆ; ವ್ಯೂಹದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಾಜ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿಯೋಜಿತ (Positively charged) ಕೇತುನಾಭಿ (Nucleus) ಯೂ ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ರಾಳ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿಯೋಜಿತ (Negatively charged) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು (Electrons) ಗಳೂ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುವ ಗ್ರಹಗಳಂತೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿವೆ; ಕೇತುನಾಭಿಯ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿಯೋಜನೆಗಳು ಸಮಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದು ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿದನು.

ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸೌರವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸುವುದು ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷೆಯೇನಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ವ್ಯಾಸವು ೨ ರಿಂದ ೫ ಆಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾಮ್ ೧ ಆಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾಮ್ = ೧೦-೮ ಸೆಂಟಿಮೀಟರು) ಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣುವಿನ ಕೇತುನಾಭಿಯು ಈ ವ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ $\frac{೧}{೧೦,೦೦೦}$ ಭಾಗವನ್ನಾಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರ ಗಾತ್ರವು ಪರಮಾಣುವಿನ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ $\frac{೧}{೧೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦}$ ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಟೊಳ್ಳಾದ ಭಾಗ ಬಹಳ ಇದೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಗೂ ಕೇತುನಾಭಿಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಾಪೇಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಬಹಳ ಅಂತರವಿದೆ. ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಸೌರವ್ಯೂಹದಷ್ಟು ವರ್ಧಿಸಿದರೆ ಕೇತುನಾಭಿಗೂ ಅತಿ ಸಮೀಪದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಗೂ ಆಗುವ ಅಂತರ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಪ್ಲೂಟೋವಿಗೂ ಇರುವ ಅಂತರದಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ!

ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜಲಜನಕ (Hydrogen) ದ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ಇರಬಹುದು ಇಲ್ಲವೆ ಯುರೇನಿಯಂನಲ್ಲಿರುವಂತೆ ೯೨ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿರಬಹುದು. ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ವಸ್ತುರಾಶಿಯು ಒಂದು ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವಿನ ವಸ್ತುರಾಶಿಯ $\frac{೧}{೧೮೪೯}$ ರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಕೇತುನಾಭಿಯ ಕಾಜ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ 'ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ' (Atomic number) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಪರಮಾಣುವು ಯಾವ ಮೂಲವಸ್ತು (Element) ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವಿನ ಕೇತುನಾಭಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಜ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿಯೋಜಿತ ಒಂದೆ ಒಂದು ಕಣವಿರುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರೋಟಾನ್ (Proton) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇತರ ಪರಮಾಣುಗಳ ಕೇತುನಾಭಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳಲ್ಲದೆ ಯಾವ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿಯೋಜನೆಯೂ ಇಲ್ಲದ ಕಣ



ಲಾರ್ಡ್ ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್

ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು (Nutron)ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಜಲಜನಕದ ವಸ್ತುರಾಶಿಯು ಅದರ ಪ್ರೋಟಾನಿನ ವಸ್ತುರಾಶಿ. ಆದರೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ವಸ್ತುರಾಶಿಯು ಕೇತುನಾಭಿಯಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ. ಒಂದು ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದೆ 'ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ' ಇರುತ್ತದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುವಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ, ಅವುಗಳ ವೇಗದಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವಾಗುತ್ತದೆಯೇ ಹೊರತು ಪರಮಾಣುವಿನ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

೧೯೧೯ ರಲ್ಲಿ ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್ಡನು ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಅತಿ ವೇಗವಾದ ಆಲ್ಫಾಕಣ (∝-particle) ಗಳಿಂದ ಹೊಡೆದು ಅದನ್ನು ಛಿದ್ರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಜಯಶೀಲನಾದನು. ಅದೆ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸಾರಜನಕ (Nitrogen) ದ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲಜನಕ (Oxygen) ದ ಪರಮಾಣು ಗಳಿಗೆ ರೂಪಾಂತರಿಸಿದನು. ಕೃತಕ ಸಾಧನೆಯಿಂದ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ರೂಪಾಂತರಿಸಿದ್ದು ಅದೆ ಮೊದಲು. ಅರೇಬಿಯಾದೇಶದ ರಸತಂತ್ರಿಗಳು (Alchemists) ಹೀನ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮ ಲೋಹಗಳಿಗೆ ರೂಪಾಂತರಿ ಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ವಿಫಲರಾಗಿದ್ದರು. ೧೯೨೪ ರ ವೇಳೆಗೆ ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್ ಮತ್ತು ಚಾಡ್‌ವಿಕ್ ಇಬ್ಬರೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ಮೂಲವಸ್ತು ಗಳನ್ನು ಆಲ್ಫಾಕಣಗಳ ಹೊಡೆತದಿಂದ ಛಿದ್ರಿಸಿದರು. ಇದಾದಮೇಲೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ 'ಧಾತು ಪರಿವರ್ತನ' ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆದು ವಲ್ಲದೆ ಹೊಸ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಲೂ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರಮಾಣುವಿಗೂ ವಸ್ತು ಸಮೂಹ (Mass) ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ (Energy) ಎರಡೂ ಇವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೆ ರೂಪಾಂತರಿಸ ಬಹುದು. ಎರಡನೆ ಮಹಾ ಯುದ್ಧದ ವರೆಗೆ ಈ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಸಮೀಕರಣ (Equation) ವು ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ನಿಯಮದ ಸಾಪೇಕ್ಷತ್ವ (Relativity principle of conservation of mass) ವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ವೇಗದ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ವಸ್ತುಸಮೂಹವು ಅತ್ಯಲ್ಪ. ವೇಗದ ಭಾಗವೆಂದರೆ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೧,೮೬,೦೦೦ ಮೈಲಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ. ಈ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ದ್ವಿಘಾತಿಸಿದರೆ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ

ಹುದುಗಿರುವ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನಾದರೂ ನಾವು ಕಂಡುಹಿಡಿಯ ಬಹುದು. ಅದನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿಯೂ ತೋರಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ 'ನಾಭಿವಿದಳನ' (Nuclear fission) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುವಿನ ನಾಭಿಯು ಛಿದ್ರವಾಗಿ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಶಕ್ತಿಯು ಹೊರ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಒಂದು ಪೌಂಡು ಯುರೇನಿಯಂನಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಶಕ್ತಿಯು ೧,೫೦೦ ಟನ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಉರಿಯುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ೨೫,೦೦೦೦ ಗ್ಯಾಲನ್ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಉರಿಯುವುದರಿಂದುಂಟಾಗುವ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದರ ಸಿಡಿತದ ಪರಿಣಾಮವು ೮,೦೦೦ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಟಿ.ಎನ್.ಟಿ. ಸ್ಫೋಟಕವಸ್ತುವಿಗೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಶಾಖವು ಅನೇಕ ಲಕ್ಷ ಡಿಗ್ರಿಗಳಷ್ಟು ಒತ್ತಡವು ಅನೇಕ ಸಾವಿರ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಇರುತ್ತವೆ.

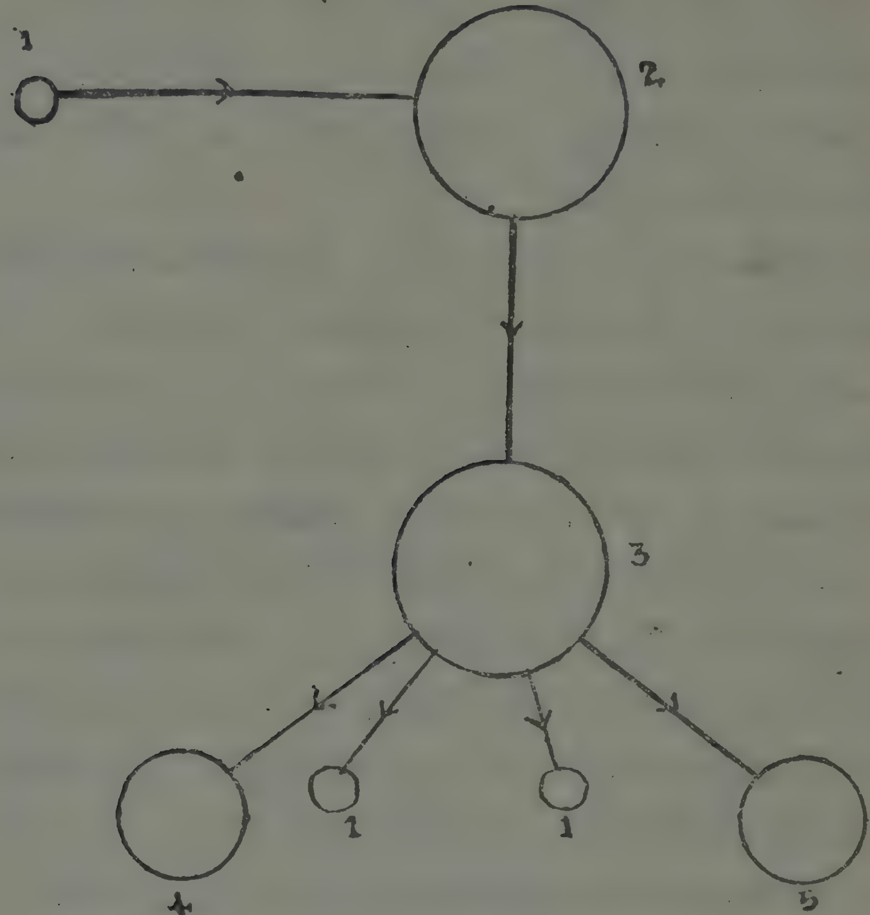
೧೮೯೬ ರಲ್ಲಿ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಭೌತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಬೆಕ್ವೆರಲ್ಲನು ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆ ಗಳಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾದದ್ದು ಅವಿರತವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ನ್ಯೂಮೆಕ್ಸಿಕೋವಿನ ಆಲ್ಮೋಗಾರ್ಡೊವಿನಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ನಡೆಸಿದ ಅಣುಬಾಂಬಿನ ಸ್ಫೋಟನೆಯಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಂಡಿತು. ಬೆಕ್ವೆರಲ್‌ನು ಯುರೇನಿಯಂ ಖನಿಜಗಳು ಛಾಯಾಗ್ರಹಣದ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಕಪ್ಪಗೆ ಮಾಡುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿದನು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆ ಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಅವುಗಳಿಂದಾಗಬಹುದಾದ ಉಪಯೋಗಗಳಾ ವುವೂ ಅವನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿರಲಿಲ್ಲ. ಪ್ರಕೃತಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೆ ಅವನ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿತ್ತು. ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಯುದ್ಧಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಅಂದರೆ ಭಯಂಕರ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರುಮಾಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಯೋಚಿಸಿದುದು ಎರಡನೆ ಮಹಾಯುದ್ಧಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂಚೆ ೧೯೪೦ ರಲ್ಲಿ ಆ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಎಂಜನೀಯರಿಂಗ್ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸ ಲಾಯಿತು. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ೧೯೪೪ ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆ 'ಅಣುಬಾಂಬು' ತಯಾರಾಗಿ, ಯುದ್ಧವನ್ನು ಮುಕ್ತಾಯಗೊಳಿಸಲು ೧೯೪೫ ನೆ ಅಕ್ಟೋಬರ್ ೬ ನೇ ತಾರೀಖು ಹಿರೋಷಿಮಾ ಮತ್ತು ನಾಗಸಾಕಿಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾಕ ಲಾಯಿತು. ಅವುಗಳ ಸ್ಫೋಟನದಿಂದುಂಟಾದ ವಿನಾಶಕಾರಿ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಮಾನವಕೋಟಿಯನ್ನೇ ಗಾಬರಿಗೊಳಿಸಿತು. ಆಧುನಿಕ ನಾಗರಿಕತೆಯ ರಚನೆ ಯನ್ನು ಅಡಿಪಾಯದವರೆಗೆ ಅಲ್ಲಾಡಿಸಿತು. ಅಷ್ಟು ಭಯಂಕರವಾದ

ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯು ಆ ದೇಶದ ಮುಖಂಡರಿಗೂ ಮತ್ತು ಸರ್ಕಾರಕ್ಕೂ ಸೇರಿದ್ದು. ಆದರೆ ನೈತಿಕ ಮಹತ್ವದಲ್ಲಿ ಇತರ ಪೌರರಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಬೆಲೆ ಇದೆಯೊ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೆ ಬೆಲೆ ಇದೆ. ಯಾವ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೂ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ನಾಶಮಾಡುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ವಿನಾಶಕಾರಿ ಶಸ್ತ್ರಾಸ್ತ್ರಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ನೈತಿಕ ಅಧಃಪತನವಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಶಕ್ತಿ ಹುದುಗಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಅದನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿ ಹೊರಗೆಡಹಬಹುದು ಎನ್ನುವುದು ಅವರ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ೧೯೩೮ ರ ವೇಳೆಗೆ ಅಸಾಧಾರಣ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದು ಮುಂದಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅಡಿಪಾಯವನ್ನು ಹಾಕಿದರೂ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಹೊರಗಡೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಾಧಕ ಮಹತ್ವವೇನೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ೧೯೪೦ ರ ವೇಳೆಗೆ ಆಟೋ ಹಾನ್ ನಡೆಸಿದ ಯುರೇನಿಯಂ ವಿದಳನ ಸಂಶೋಧನೆ; ಮೈಟ್ನರ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಿಶ್‌ರಿಂದ ಅವುಗಳ ವಿವರಣೆ; ಅದಾದಮೇಲೆ ಪ್ಯಾರಿಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಜೂಲಿಯಟ್, ಹಾಲ್ಬನ್, ಮತ್ತು ಕೋವಾಸ್ಕಿ ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಫರ್ಮಿ ಮತ್ತು ಸ್ಜಿಲಾರ್ಡ್—ಇವರುಗಳು ವಿದಳನದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟ ಸಾಧನೆಗಳು—ಇವೇ ಮುಂತಾದ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳು ಅಣುಶಕ್ತಿಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಹಾಗೆಯೆ ಕಲ್ಪನಾಪ್ರಪಂಚದಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಇಳಿದಂತಾಯಿತು. ಜಯವು ನಿಷ್ಕರ್ಷೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಸಾಧಿಸಬೇಕಾದುದು ಬಹಳವಾಗಿ ಇದ್ದರೂ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಾಭಿಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ (Nuclear physics) ದ ತಿರುಗುಮೂಲೆಯೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಯಿತು.

೧೯೩೨ ರಲ್ಲಿ ಚಾಡ್‌ವಿಕ್‌ಸು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದರಿಂದ ಆ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೊಸ ಮೆಟ್ಟಲನ್ನು ಹತ್ತಿದಂತಾಯಿತು. ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಪ್ರೋಟಾನಿನಷ್ಟೆ ಅಂದರೆ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವಿನಷ್ಟೆ ಭಾರವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಯಾವ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿಯೋಜನೆಯೂ ಇಲ್ಲ. ಅದರಿಂದ ಅವು ಕೇತುನಾಭಿಯನ್ನು ಛಿದ್ರಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಹೇಗೆ? ಬೆರಿಲಿಯಂನಂತಹ ಮೂಲವಸ್ತುವನ್ನು ರೇಡಿಯಂನಿಂದ ಹೊರಟ ಆಲ್ಫಾಕಣಗಳಿಂದ ಹೊಡೆಯುವುದರಿಂದ ಎರಡು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ. ಈ ಎರಡು

ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ತಮ್ಮ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ ಎರಡು ಯುರೇನಿಯಂ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸೀಳುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಯುರೇನಿಯಂ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸೀಳಿ ಎಂಟು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೊರ



ಚಿತ್ರ ೧೨. ಯುರೇನಿಯಂ ಅಣುವಿನ ನಾಭಿ ವಿದಳನ

(1) ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್. (2) ಯುರೇನಿಯಂ ಕೇತುನಾಭಿ.
(3) ಸಂಯುಕ್ತ ಕೇತುನಾಭಿ. (4) ಕ್ರಿಪ್ಟಾನ್. (5) ಬೇರಿಯಂ.

ಚೆಲ್ಲುತ್ತವೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ಬಹಳವಾಗುತ್ತದೆ. ೨೦ ಪರಂಪರೆಯಾಗುವುದರೊಳಗೆ ೧೦ ಲಕ್ಷ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ. ಸುಮಾರು ೮೦ ಪರಂಪರೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಯುರೇನಿಯಂ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳೆಲ್ಲ ಛಿದ್ರವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಗತಿಯು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಅವಕಾಶ ಕೊಟ್ಟರೆ ಅತ್ಯಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲೆ ಪರಮಾಣುಗಳು ಛಿದ್ರವಾಗಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಹೊರಬೀಳುವುದಲ್ಲದೆ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಶಕ್ತಿಯೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಗತಿಗೆ 'ಪರಂಪರಾ ಪ್ರತಿ

ಕ್ರಿಯೆ ' (Chain Reaction) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಣುಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಕೀಲಿ. ಈ ವಿವರಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ ಒಂದು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಗಳು ಹೊರಬೀಳುವುದು, ಮತ್ತೊಂದು ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಯಾಗುವುದು.

ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಅಣುಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯು ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸೀಳುವು ದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಹೋಗಿ ಕೇತುನಾಭಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನೆ ಹಾನ್ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿ ಸಿದ್ದು. ಅದರ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಾ, ನೀಲ್ಸಬ್ಹೋರ್‌ನು ಯುರೇನಿಯಂನಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧ ಇದೆಯೆಂದೂ—ಒಂದು U೨೩೮ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು U೨೩೫ ಎಂದೂ; ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಸಿಕ್ಕಿಕೊಳ್ಳುವುದು U೨೩೮ ಕೇತುನಾಭಿಯಲ್ಲೆಂದೂ ; ಸೀಳುವಿಕೆಯು U೨೩೫ ರಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದೂ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ U೨೩೮ ಮತ್ತು U೨೩೫ ಗಳಿಗೆ ಇರುವ ಪ್ರಮಾಣ ೧೩೯ : ೧. ಶುದ್ಧವಾದ U೨೩೫ ಇದ್ದರೆ 'ಪರಂಪರಾ ಪ್ರತಿ ಕ್ರಿಯೆಯು ' ತಡೆಯಿಲ್ಲದೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆಂದು ಬ್ಹೋರ್‌ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧಾರವಾಯಿತು. U೨೩೫ ನ್ನು U೨೩೮ ರಿಂದ ಹೇಗೆ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಎನ್ನುವುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯಿತು. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಿಂದ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲಾಯಿತು.

ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಯು ನಡೆ ಯಿತು. ೧೯೪೦ ರಲ್ಲಿ ಬರ್ಕ್ಲೆಯು U೨೩೮ ರ ಕೇತುನಾಭಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿ ಕೊಂಡ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಹೊಸ ಮೂಲವಸ್ತುವೊಂದನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆಂಬು ದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಇದರಿಂದ ಕೇತುನಾಭಿಯು ೯೨ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿಯೋಜನೆಯನ್ನು ಪಡೆದ ಯುರೇನಿಯಂಗೆ ಬದಲಾಗಿ ೯೩ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿಯೋಜಿತ ನೆಪ್ಚ್ಯೂನಿಯಂ, (Neptunium) ಇನ್ನೊಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ ನ್ನೊಳಗೊಂಡು ೯೪ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿಯೋಜಿತ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ (Plutonium) ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಸ್ತುಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ U೨೩೫ ರಂತೆ ವಿದಳನ ವಸ್ತು (Fissionable material) ವೆಂದು ತಿಳಿಯಬಂತು. ಅದರ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಗೂ ಯುರೇನಿಯಂ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಅಮೇರಿಕಾ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನದ

ಹಾನ್‌ಫೋರ್ಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಮಾಡಿರುವ ಅದ್ಭುತ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಏರ್ಪಾಡು ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ತಯಾರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ. ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ಎರಡನೆ ಅತಿಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ಅಣು ಇಂಧನ (Atomic fuel). ಎರಡನೆ ಮಹಾಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಜಪಾನಿನ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿದ ಅಣುಬಾಂಬು ಒಂದರಲ್ಲಿ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿತ್ತು.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಿಂದ ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆದಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ನಿಯೋಜಿತ ಕಣಗಳು ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸೀಳುವುದರಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿರುವಾಗ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಆ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅತ್ಯಂತ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ನಿಯೋಜನೆಯಿಂದುಂಟಾಗುವ ತಡೆಯನ್ನೂ ಮೀರಿದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವು ಇನ್ನೊಂದು ಪರಮಾಣುವಿನೊಡನೆ ಘರ್ಷಿಸುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅತ್ಯಧಿಕ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗೆ 'ತಾಪನಾಭಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ' (Thermo-nuclear reaction) ಯೆಂದು ಹೆಸರು.

ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯೂ ಇಂತಹದೆ ಎಂದು ಈಗ ನಮಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದಿದೆ. ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಘರ್ಷಿಸಿದಾಗ ಕೇತುನಾಭಿಗಳು ಒಂದುಗೂಡಿ ಬೇರೆ ಪರಮಾಣುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅಸಾಧಾರಣಶಕ್ತಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಲೀ ಕೃತಕವಾಗಿ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಆಗಲೀ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಪರಮಾಣುಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ ಶಕ್ತಿಯ ವಿಸರ್ಜನೆಯಿಂದ ಹಗುರವಾದ ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರವಾದ ಪರಮಾಣುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. 'ತಾಪನಾಭಿ' ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಹಗುರವಾದ 'ಅಸ್ಥಿರ' ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲಿ, ಭಾರವೂ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರವೂ ಆದ ಪರಮಾಣುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ನಾಲ್ಕು ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಕ್ಕೂಡಿ ಒಂದು ಹೀಲಿಯಂ (Helium) ಪರಮಾಣುವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪರಿವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಯಾಗುವ ಜಲಜನಕದ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಶಕ್ತಿರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲುತ್ತಿರುವ ಕಾರ್ಯಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇದೂ ಒಂದು.

ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಜಲಜನಕದ ಅಣುಗಳಲ್ಲದೆ ಇತರ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ

ಪರಮಾಣುಗಳ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನೂ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ವಾದುದು ಇಂಗಾಲ (Carbon) ದ ಪರಮಾಣುಗಳು. ಈ ಪರಮಾಣುಗಳು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಕೆಲಸವು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು 'ಕ್ರಿಯಾವರ್ಧಕ' (Catalyst) ಎಂದು ಕರೆಯುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸಮನಾದುದು.

ಈ ಕಾರ್ಯಗತಿಯು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನೂ ಒತ್ತಡವನ್ನೂ ಒದಗಿಸಬೇಕು. ಅತಿ ಶೀಘ್ರದಲ್ಲಿ ಫಲಿತಾಂಶವು ದೊರಕಬೇಕಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕಾದ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕೇತುನಾಭಿಯ ಛಿದ್ರಿಸುವಿಕೆಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಶಾಖವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಈ 'ತಾಪನಾಭಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ'ಗೆ ಬೇಕಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ.

ಈ ನಿಯಮಗಳಮೇಲೆ ತಯಾರುಮಾಡಿದ ಬಾಂಬಿಗೆ 'ಜಲಜನಕದ ಬಾಂಬು' (Hydrogen bomb) ಅಥವ 'ಸೂಪರ್ ಬಾಂಬು' (Super bomb) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇಂದಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ 'ನಾಭಿವಿದಳನ' ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲವನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿರುವಂತೆ 'ತಾಪನಾಭಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ'ಯನ್ನು ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲವನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಕಂಡುಬಂದಿಲ್ಲ. ಅತ್ಯಧಿಕ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಒಂದೇ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಬೇಕಾದ ಸಮಸ್ಯೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಅದು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿ ತೋರುತ್ತದೆ. ಇಂದು ಅದನ್ನು ವಿನಾಶಕಾರಿ ಪರಿಣಾಮಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ರಷ್ಯದಲ್ಲಿ ೧೯೫೩ ನೆ ಆಗಸ್ಟ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ಬಾಂಬಿನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಜಯಪ್ರದವಾಗಿ ನಡೆಸಿದರು. ಅಮೇರಿಕಾ ದೇಶವು ೧೯೫೪ ನೆ ಮಾರ್ಚಿ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಅದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸಿತು. ಅಮೇರಿಕಾವು ರಷ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೆ ಜಲಜನಕದ ಬಾಂಬಿನ ಸ್ಫೋಟನಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸಿತೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಅದೇನೆ ಇರಲಿ ಅಮೇರಿಕಾದ ಲಾಸ್ ಆಲ್ಮಾಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಜಾರ್ಜ ಗ್ಯಾಮೊವ್, ಹಾನ್ಸ ಭೇಥೆ, ಕೋನೋಪಿನ್ಸ್ಕಿ, ಎಡ್ವರ್ಡ ಟೆಲ್ಲರ್, ರಾಬರ್ಟ ರಿಕ್ಟ್‌ಮರ್—ಮುಂತಾದ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದಲೂ ಸತತಪ್ರಯತ್ನದಿಂದಲೂ ಜಲಜನಕದ ಬಾಂಬು ಸಾಧಕರೂಪಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು.

ಒಂದು ಜಲಜನಕದ ಬಾಂಬಿನ ವಿನಾಶಕಾರಿ ಪರಿಣಾಮವು

ನೂರು 'ಅಣುಬಾಂಬಿ'ನ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಹಿರೋಷಿಮಾ ಮತ್ತು ನಾಗಸಾಕಿಗಳ ಪಾಳಿನ ಕಡೆ ನಾವು ನೋಡಿದರೆ ಈ ಬಾಂಬುಗಳು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಮಹತ್ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲಿತಾಂಶ ಗಳೆಂದು ತೋರದೆ ಅವರು ನಿರ್ಮಿಸಿರುವ ಮೃತ್ಯುದೇವತೆಗಳೆಂದೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಬಾಂಬುಗಳು ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿರುವ ವಿನಾಶಕಾರಿ ಅಸ್ತ್ರ ಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತಿ ಭಯಂಕರವಾದುವು. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತಿ ಸುರಕ್ಷಿತ ಪಟ್ಟಣಗಳೆನಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ ಮತ್ತು ಲಂಡನ್‌ಗಳಿಗೆ ಕೂಡ ಇವುಗಳ ಹೆದರಿಕೆ ತಪ್ಪಿದ್ದಲ್ಲ. ಅವು ಪಟ್ಟಣಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ರಾಷ್ಟ್ರ ಗಳನ್ನೇ ನಾಶಮಾಡುವುವು. ಲಾಸ್ ಆಲ್ಮಾಸ್‌ನ ಅಣುಶಕ್ತಿಕೇಂದ್ರದ ಡೈರೆಕ್ಟರಾಗಿದ್ದ ರಾಬರ್ಟ ಓಪನ್ ಹೈಮರ್ ತನ್ನ ಭಾಷಣವೊಂದರಲ್ಲಿ "ಅಣುಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಪ್ರಪಂಚದ ಶಸ್ತ್ರಾಗಾರಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಮಾನವ ಕೋಟಿಯು ಲಾಸ್ ಆಲ್ಮಾಸ್‌ನ್ನು ಹಳಿಯುವ ಕಾಲ ಬರುತ್ತದೆ. . . . ಇಂದು ಪ್ರಪಂಚದ ಜನವೆಲ್ಲಾ ಒಂದಾಗಬೇಕು. ಇಲ್ಲವೆ ನಿರ್ಮೂಲ ವಾಗುತ್ತಾರೆ. . . . . ಅದಕ್ಕೆ ಎಡೆಕೊಡದೆ ನಮ್ಮ ಕೆಲಸದಿಂದ ನಾವೆಲ್ಲಾ ಕಾನೂನಿನಲ್ಲಿಯೂ ಮಾನವತೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದಾಗಬೇಕೆಂಬ ಒತ್ತಾಯ ವಿದೆ" ಎಂದು ತಿಳಿಸಿರುತ್ತಾನೆ.

೧೯೫೫ನೆ ಜುಲೈ ೯ನೆ ತಾರೀಖು ಪತ್ರಿಕೋದ್ಯಮಿಗಳ ಸಭೆಯೊಂದ ರಲ್ಲಿ ೮೨ ವರ್ಷದ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ತತ್ತ್ವಜ್ಞಾನಿ ಬರ್ಟ್ರ್ಯಾಂಡ್ ರಸೆಲ್‌ರವರು ಅಣುಯುದ್ಧದ ಭಯಂಕರ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸುತ್ತಾ, ವಿಶ್ವ ವಿಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ರೊ|| ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಏಳು ಮಂದಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು "ಮಹತ್ತರವೂ ಭಯಂಕರವೂ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳ ಲಸಾಧ್ಯವೂ ಆದ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಮುಂದಿಡುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ನಾವು ಮಾನವಜನಾಂಗವನ್ನೇ ನಾಶಗೊಳಿಸೋಣವೆ? ಇಲ್ಲ ಮಾನವಜನಾಂಗವು ಯುದ್ಧವನ್ನು ತ್ಯಜಿಸುವುದೆ? ಮುಂದೆ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ಯುದ್ಧ ಗಳಲ್ಲಿ ಅಣು ಮತ್ತು ಇತರ ಭಯಂಕರ ಶಸ್ತ್ರಾಸ್ತ್ರಗಳ ಉಪಯೋಗ ದಿಂದ ಮಾನವಜನಾಂಗದ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಅಪಾಯ ಸಂಭವಿಸುವುದರಿಂದ ಅವರ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ವಿಶ್ವಸಂಗ್ರಾಮದ ಮೂಲಕ ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ ವಿಲ್ಲವೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಬಹಿರಂಗವಾಗಿ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡು, ಎಲ್ಲಾ ವಿವಾದ ಗಳನ್ನೂ ಶಾಂತಿಯುತ ಮಾರ್ಗದಿಂದ ಬಗೆಹರಿಸಬೇಕೆಂದು ಎಲ್ಲಾ ರಾಷ್ಟ್ರ ಗಳನ್ನು ನಾವು ಒತ್ತಾಯಪಡಿಸುತ್ತೇವೆ. ಮಾನವರಾಗಿ ನಾವು ಮಾನವ

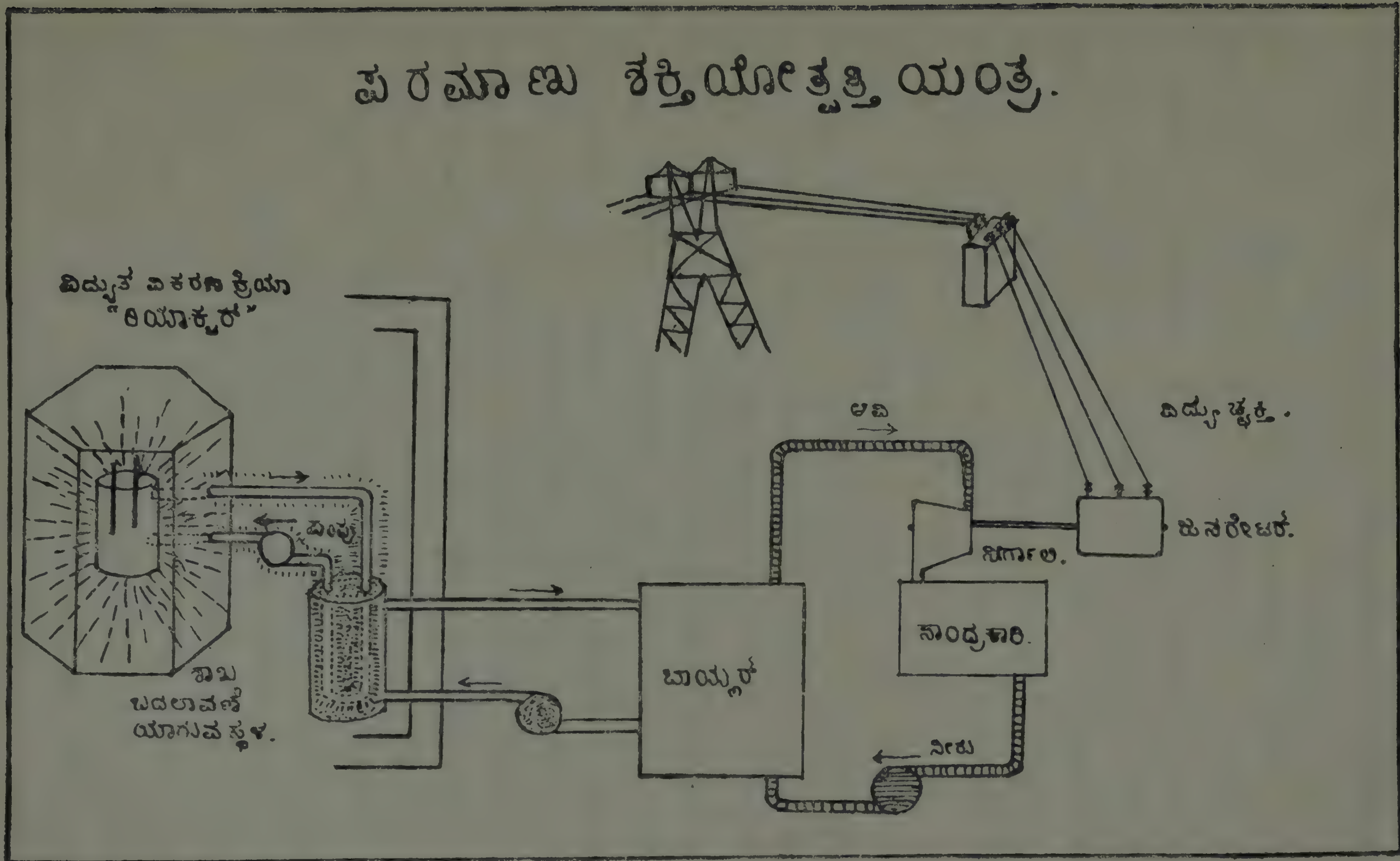
ರಲ್ಲಿ ಮನವಿಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಎಲ್ಲವನ್ನು ಮರೆತು ನಿಮ್ಮ ಮಾನವಿತೆಯನ್ನು ಜ್ಞಾಪಕದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ. ಈ ರೀತಿ ಮಾಡುವುದಾದರೆ ಸುಖಶಾಂತಿಗಳ ಮಾರ್ಗವು ನಿಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ನೀವು ನಡೆಯದಿದ್ದರೆ ಜಗತ್ತಿನ ನಾಶವನ್ನು ನೀವು ನೋಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ" ಎಂದು ಇತ್ತಿರುವ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತಾ ವಿಶ್ವಕ್ಕೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯನ್ನಿತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಹಿಂದೆಯೆ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಕೆಲವು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುವಿನ ಕೇತು ನಾಭಿಯನ್ನು ಛಿದ್ರಿಸಲು ಹೊಡೆದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಅದನ್ನು ಭೇದಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಕೇತುನಾಭಿಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರಿಂದ ಆ ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ಕೇತುನಾಭಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾದರೂ ಅದರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗದೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಮೂಲ ವಸ್ತುವು ಬದಲಾಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಇಂಗಾಲ ೧೦ ರಲ್ಲಿ ೬ ಪ್ರೋಟಾನೂ ೪ ನ್ಯೂಟ್ರಾನೂ; ಇಂಗಾಲ ೧೧ ರಲ್ಲಿ ೬ ಪ್ರೋಟಾನೂ ೫ ನ್ಯೂಟ್ರಾನೂ; ಇಂಗಾಲ ೧೨ ರಲ್ಲಿ ೬ ಪ್ರೋಟಾನೂ ೬ ನ್ಯೂಟ್ರಾನೂ; ಇಂಗಾಲ ೧೩ ರಲ್ಲಿ ೬ ಪ್ರೋಟಾನೂ ೭ ನ್ಯೂಟ್ರಾನೂ; ಇಂಗಾಲ ೧೪ ರಲ್ಲಿ ೬ ಪ್ರೋಟಾನೂ ೮ ನ್ಯೂಟ್ರಾನೂ—ಇವೆ. ಬೇರೆಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದೆ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣು ಗಳಿಗೆ 'ಸಮಸ್ಥಾನಿ' (Isotopes) ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇರಬೇಕಾಗಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇಲ್ಲವೆ ಕಡಿಮೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಕೇತು ನಾಭಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿದರೆ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗದಿದ್ದರೂ ಅದರ ಸಮತೆಯು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮತೆಯು ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಒಂದು ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮೀರಿದರೆ ಪರಮಾಣುವು ಅಸ್ಥಿರವಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಪರಮಾಣುವು ಉಷ್ಣಕಿರಣಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಇಂಗಾಲದ ಸಮಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ ೧೨ ಮತ್ತು ೧೩ ಮಾತ್ರ ಸ್ಥಿರ ಪರಮಾಣುಗಳು. ಇಂಗಾಲ ೧೦ ಮತ್ತು ೧೧ ಉಷ್ಣಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲಿ ಬೋರಾನ್ (Boron) ೧೦ ಮತ್ತು ೧೧ ಆಗಿ ರೂಪಾಂತರವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ರೂಪಾಂತರವಾಗುವ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ರೇಡಿಯೊ ಆಕ್ಟೀವ್ ಐಸೋಟೋಪ್ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕರಣ ಕ್ರಿಯಾ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದುವು—ಇಂಗಾಲ (Carbon) ೧೪, ಸೋಡಿಯಂ (Sodium) ೨೪, ರಂಜಕ (phosphorus) ೩೨, ಗಂಧಕ (Sulphur) ೩೫, ಕೋಬಾಲ್ಟ

(Cobalt) ೬೦ ಮತ್ತು ಅಯೊಡಿನ್ (Iodine) ೧೩೧. ಈ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳು ಶಿಥಿಲವಾಗುವ ಅರ್ಧಕಾಲದಿಂದಲೂ ಅವು ಹೊರಚೆಲ್ಲುವ ಶಕ್ತಿಯಿಂದಲೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಅಣುಶಕ್ತಿಯ ವಿನಾಶಕಾರಿ ಉಪಯೋಗವು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಎಲ್ಲರ ಗಮನವನ್ನು ಈಗ ಸೆಳೆಯುತ್ತಿದೆ. ಅಣುಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ರೇಡಿಯೋ ಆಕ್ಟೀವ್ ಐಸೋಟೋಪುಗಳನ್ನು ಜೀವನದ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಮುನ್ನಡೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದೆಂದು ಈಗ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಅಣುವನ್ನು ಛಿದ್ರಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಶಾಖವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ನೀರಿನ ಆವಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ, ನೀರ್ಗಾಲಿ (Turbines) ಗಳನ್ನು ಓಡಿಸಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿ ನಡೆದಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅಣುಶಕ್ತಿಯಿಂದ ನೆಟ್ಟಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನೇ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಬಹುದೆಂದು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಕೈಗಾರಿಕೆ, ಎಂಜನಿಯರಿಂಗ್, ವೈದ್ಯಕೀಯ—ಮುಂತಾದ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅಣುಶಕ್ತಿಯು ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯುಂಟಾಗಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕರಣ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳು ವೈದ್ಯಕೀಯ, ಔದ್ಯೋಗಿಕ, ವ್ಯವಸಾಯ, ಕೈಗಾರಿಕೆ—ಇವುಗಳ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನೂ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ 'ಟ್ರೇಸರ್ ರಸತಂತ್ರ' (Tracer technique) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಅಲ್ಲದೆ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಅಪಾಯಕರವಾದ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿವೆ. ಕೋಬಾಲ್ಟ (Cobalt) ೬೦, ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ (Cancer) ರೋಗದ ನಿವಾರಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದುದೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಅದನ್ನು ಬಹಳ ಸುಲಭ ಖರ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ರೇಡಿಯಂಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಈಗ ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಮನುಷ್ಯನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ನಾಶಮಾಡುವುದನ್ನು ಬೇಗ ಕಲಿಯುತ್ತಾನೆ. ಪರಮಾಣುವಿನ ಕೇತುನಾಭಿಯಲ್ಲಿ ಹುದಗಿರುವ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಳಗಿಸಿ ಶಾಂತಿಕಾಲದಲ್ಲಿ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಓಡಿಸುವುದು, ಮನೆಗಳನ್ನು ಬೆಳಗಿಸುವುದು, ರೋಗಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವುದು ಮರಳುಕಾಡುಗಳನ್ನು ಫಲವತ್ತಾಗಿ ಮಾಡುವುದು ಇವುಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಇನ್ನೂ


ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯೋತ್ಪತ್ತಿ ಯಂತ್ರ.
ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯಾ
"ರಿಯಾಕ್ಟರ್"
ಪಂಪು
ಶಾಖ
ಬದಲಾವಣೆ
ಯಾಗುವ ಸ್ಥಳ.
ಬಾಯ್ಲರ್
ಆವಿ
ಸಾಂದ್ರಕಾರಿ.
ನೀರು
ಜನರೇಟರ್.
ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ.

ಚಿತ್ರ ೧೩

ಬಹಳ ಕಾಲ ಹಿಡಿಸುತ್ತದೆ. ಅಮೇರಿಕಾ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನದ 'Department of Atomic Energy'ಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷ ಲೂಯಿ. ಎಲ್. ಸ್ಟ್ರಾಸನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಭೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಮಾತನಾಡುತ್ತಾ "ನಮ್ಮ ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೀಟರುಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯಾಗುವಷ್ಟು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ; ಆಗಾಗ ಬರುತ್ತಿರುವ ಕ್ಷಾಮಗಳು ಚರಿತ್ರೆಯ ಸಮಾಚಾರಗಳು ಮಾತ್ರ ಆಗುತ್ತವೆ; ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲೆಯೂ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಅತಿ ವೇಗದಿಂದಲೂ ಬಹಳ ಸುಲಭಖರ್ಚಿನಲ್ಲಿಯೂ ಸಂಚರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರ ಆಯುಃಪ್ರಮಾಣವು ನಮಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. .... ಹೀಗೆ ಹೇಳುವುದೆಲ್ಲಾ ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷೆಯಲ್ಲ. ಇದು ಶಾಂತಿಯುಗದ ಭವಿಷ್ಯ" ಎಂದು ತಿಳಿಸಿರುತ್ತಾನೆ.

* * * *

ನಾಗರಿಕತೆಯ ಮುನ್ನಡೆಯು ಏರುತಗ್ಗುಗಳಿಲ್ಲದೆ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ನಡೆದಿಲ್ಲ. ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಹಾಗೆಯೆ ಹೊಸ ಯುಗಗಳು ಪ್ರಾರಂಭ ವಾಗಿವೆ. ಎಲ್ಲಿಯೋ ಮರೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಜನಾಂಗಗಳು ನಾಗರಿಕತೆಯ ಪ್ರವಾಹದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಅದರ ನಡೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿವೆ. ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ ಗಳು ಮನುಷ್ಯನ ಜೀವನಕ್ರಮನ್ನೇ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿವೆ. ಹೊಸ ಮತಗಳು ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲೆ ದೇಶಾದ್ಯಂತವೂ ಹರಡಿವೆ. ೧೬ನೆ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಯೂರೋಪು ದೇಶದಲ್ಲಿ ಕ್ರೈಸ್ತಮತವು ಶಿಥಿಲವಾಗಿ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಯುಗವು ಆರಂಭವಾಯಿತು. ಅದು ಉದ್ರೇಕಿತವಾದ ಕಾಲ. ಗ್ರಿಯೋರ್ಡಾನೊ ಬ್ರೂನೊ ಅದರ ಮೊದಲನೆ ಯೋಧ. ೧೬೦೦ ರಲ್ಲಿ ಅವನ ಸಾವಿನಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಶಕೆ ಆರಂಭವಾಯಿತೆನ್ನಬಹುದು. ಗೆಲಿಲಿಯೋವಿಗೆ ಆದ ಶಿಕ್ಷೆಯನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚವು ಎಷ್ಟು ಉದಾಸೀನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿತೆನ್ನು ವುದು ಮನುಷ್ಯನ ಮನೋಭಾವನೆಯಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತಿದ್ದ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಬದಲಾವಣೆಯು ಎಷ್ಟು ಶಾಂತಯುತವಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತೆನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿದೆ. ಅಷ್ಟು ಮಹತ್ ಘಟನೆಯು ಅಷ್ಟು ಶಾಂತಯುತವಾಗಿ ನಡೆಯಿತೇ ಎಂದು ಸಂಶಯುವಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಶಾಂತರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ನಮ್ಮ ವಿಚಾರ ಶೀಲತೆಯನ್ನು ಎಷ್ಟು ಬದಲಾಯಿಸಿದೆಯೆಂದರೆ, ಹಿಂದೆ ತೀರಾ ವಿರಳವಾಗಿದ್ದ ಮನೋಭಾವವು ಈಗ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅದು ಯೂರೋಪಿನ ಜನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಕಾಲದಿಂದ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದು ಕೊನೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳೆ

ವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಯಿತು. ಹೊಸದಾಗಿ ಬೆಳೆದ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಮುನ್ನಡೆಗಳಿಗಿಂತ ಹೊಸ ಮನೋಭಾವವು ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಅದು ನಮ್ಮ ತಾತ್ತ್ವಿಕ ಮತ್ತು ಕಲ್ಪಾನಿಕ ನಂಬಿಕೆಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದೆ. ಅದರಿಂದ ಈಗ ಹಳೆಯ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಮೂಲನಿಯಮಗಳಿಗೂ ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೂ ಇರುವ ನಿಕಟಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿರುವ ತೀವ್ರ ಆಸಕ್ತಿಯೆ ಈ ಮನೋಭಾವದ ಕುರುಹು. ಎಲ್ಲಾ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ತಾತ್ವಿಕ ಮನೋಭಾವವನ್ನು ಪಡೆದು ಮೂಲನಿಯಮಗಳನ್ನು ನೇಯುವುದರಲ್ಲಿ ಮಗ್ನರಾಗಿದ್ದವರು ಇದ್ದಾರೆ. ಹಾಗೆಯೆ ಎಲ್ಲಾ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ತಲ್ಲೀನರಾಗಿದ್ದವರು ಇದ್ದಾರೆ. ಈ ಎರಡರಲ್ಲಿಯೂ ತೀವ್ರ ಆಸಕ್ತಿ ಪಡೆದಿರುವುದೆ ಆಧುನಿಕ ಸಮಾಜದ ವೈವಿಧ್ಯತೆ. ಈ ಸಮನ್ವಯದ ಮನಸ್ಸು ಇಂದಿನ ಶಿಕ್ಷಿತ ವಿಚಾರಶೀಲತೆಯ ಒಂದು ಸಂಪ್ರದಾಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಮನೋಭಾವವು ಮುಂದೆ ಬರುವ ಜನಾಂಗಗಳಿಗೆ ಪ್ರವಹಿಸು ವಂತೆ ಮಾಡುವುದೇ ಇಂದಿನ ವಿದ್ಯಾಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಕರ್ತವ್ಯವಾಗಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಭಾವವು ನಮ್ಮ ನಂಬಿಕೆಗಳ ಮೇಲೆಯೂ, ಆಧ್ಯಾತ್ಮಿಕ ಶಕ್ತಿಗಳ ಮೇಲೆಯೂ ಬಹಳ ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದೆ. ಚರಿತ್ರೆಯ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಎರಡು ಕ್ರಮಗಳಿವೆ. ಒಂದು ಅದನ್ನು ಮೊದಲಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಮುಂದುಮುಂದಕ್ಕೆ ಓದುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಹಿಂದು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಓದುವುದು. ವಿಚಾರಶೀಲತೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಎರಡು ಕ್ರಮಗಳೂ ಬೇಕು. 'ವಿಜ್ಞಾನ ಯುಗ'ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿರುವ ಕಳೆದ ಮೂರು ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಮರ್ಶೆಯು ದ್ರವ್ಯ, ಜಾಗ, ಕಾಲ, ಶಕ್ತಿ,—ಈ ಭಾವನೆಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಕೇಂದ್ರಿಕೃತವಾಗಿದೆ. ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರವಾದರೊ 'ಮನಸ್ಸಿ'ನ ವಿಚಾರದಲ್ಲೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಮರ್ಶೆ ನಡೆಸಿರುವುದರಿಂದ ಈಚೆಗೆ ಅದಕ್ಕೂ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ನಿಕಟಸಂಬಂಧ ತಪ್ಪಿಹೋಗಿದೆ.

ಇಂದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಶಿರೋನಾಮೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಅವು ಯಾವುವೆಂದರೆ: (೧) ಪ್ರಪಂಚದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಭಾವನೆಗಳು, (೨) ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಅನ್ವಯತೆ, (೩) ಜ್ಞಾನಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಶ್ರಮ, (೪) ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಯಮಗಳು ನಮ್ಮ ನಡತೆಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಬೀರಿರುವ ಪ್ರಭಾವ. ಆಧುನಿಕ ವಿಚಾರಶೀಲತೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನವು ಕೊಟ್ಟಿರುವ

ಸಾಮಾನ್ಯ ಭಾವನೆಗಳು ಡೇಕಾರ್ಟನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ಭಾವನೆಗಳಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭ ವಾಯಿತು. ದ್ರವ್ಯ (Matter) ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸು (Mind) ಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾದ ಒಂದಕ್ಕೊಂದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದ ವಸ್ತುಗಳೆಂಬ ಭಾವನೆಯು ಅದರಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಈ ಭಾವನೆಯು ಅಂತರಂಗದ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ನೈತಿಕ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಅದರಿಂದಲೆ ಇಂದು ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ದೇಶಗಳು ಸಂಕುಚಿತ ನೈತಿಕ ಮನೋಭಾವದಿಂದ ನರಳುತ್ತಿವೆ. ವಿಜ್ಞಾನವು ತೋರಿಸಿರುವ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲವನ್ನು ಸಮಾಜದ ಮುನ್ನಡೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಅವಕಾಶವಿದೆ. ಆದರೆ ಆ ಶಕ್ತಿಯು ತಪ್ಪುದಾರಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡಬಲ್ಲದು.

ಈಗಿನ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಹೇಗೆ ಮಹಾವ್ಯಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವುದು ಎನ್ನುವುದಲ್ಲ; ಹೇಗೆ ಮಹಾಸಮಾಜಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು ಎನ್ನುವುದು. ಮಹಾಸಮಾಜಗಳು ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಿದ್ದಹಾಗೆ ನಿಯೋಜಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಒಂದು ಸಾಮೂಹಿಕ ಚಳುವಳಿ ಯಂತೆ ಬೆಳೆದಿದೆ. ತರ್ಕವು ಹೇಗೆ ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ; ಜನಜೀವನದ ಮೇಲೆ ಅದು ಹೇಗೆ ಪ್ರಭಾವಬೀರಿದೆ ಎನ್ನುವುದು ಇದರ ಕಥೆ. ಅಲೆಗ್ಸಾಂಡರ್, ಸೀಸರ್, ಸಮುದ್ರಗುಪ್ತ, ಅಶೋಕ, ನೆಪೋಲಿಯನ್ ಮುಂತಾದ ದಂಡನಾಯಕರು ಅವರ ಮುಂದಿನ ವಂಶದ ಜನರ ಜೀವನದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿರುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಈ ಪ್ರಭಾವಗಳ ಒಟ್ಟು ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವಿಚಾರಪರವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಮನುಷ್ಯನ ನಡೆ, ನುಡಿ, ಮನೋಭಾವಗಳ ಮೇಲೆ ಉಂಟುಮಾಡಿರುವ ಬದ ಲಾವಣೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಅತ್ಯಲ್ಪ. ವ್ಯಕ್ತಿಶಃ ಈ ವಿಚಾರಪರ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಅಧಿಕಾರಹೀನರಾದರೂ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಆಳುತ್ತಿರುವವರು ಇವರೇ. ವ್ಯಕ್ತಿಗಳೇ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ

ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಚಾರ ಏನೂ ತಿಳಿಯದಿದ್ದರೂ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೂ ಒಂದು ಜೀವನತತ್ತ್ವವಿರುತ್ತದೆ. ಜೀವನದ ಸ್ವಭಾವ ಮತ್ತು ಮಹತ್ವ, ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಕ್ಷೀಣತೆ, ಮನಸ್ಸು ಮತ್ತು ದೇಹ, ಅವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ, ಕಾರಣ ಮತ್ತು ಅದೃಷ್ಟ, ಪರಲೋಕಜೀವನ, ಈಶ್ವರ, ಜ್ಞಾನ, ನಂಬಿಕೆ, ನಿಜ, ಸುಳ್ಳು ಮುಂತಾದ ವಿಚಾರಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೇ ಅಶಿಕ್ಷಿತವಾಗಿದ್ದರೂ, ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿದ್ದರೂ ತನ್ನದೆ ಆದ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತಾನೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆ ನಂಬಿಕೆಗಳು ಪೃಥಕ್ಕರಿಸದ ಅನುಮಾನಗಳ ಮೇಲೆಯೂ ಸಂಪ್ರದಾಯದ ನಂಬಿಕೆಗಳ ಮೇಲೆಯೂ ಬೆಳೆದಿರುತ್ತದೆ. ಅವೆಷ್ಟೇ ಅಸಮಂಜಸ ವಾಗಿರಲಿ, ಅವುಗಳ ವಿವರಣೆ ಎಷ್ಟೇ ಹೀನವಾಗಿರಲಿ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಮನುಷ್ಯನ ಮನೋಭಾವನೆಯಲ್ಲಿ ಅವು ಬಹಳ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯೂ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮೂಲಭೂತವೂ ಆದವು.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಮನುಷ್ಯನ ಜೀವನತತ್ತ್ವದ ಈ ಭಾವನೆಯು ಒಂದು ಕ್ರಮವೂ, ವಿಮರ್ಶೆಯೂ ಇಲ್ಲದ್ದು. ಅದು ಅನುವಂಶೀಕವಾಗಿ ಬಂದದ್ದು. ಅದೆಷ್ಟೇ ಅತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿದ್ದರೂ ಅಂತಹ ಜೀವನತತ್ತ್ವವನ್ನು ಹಳಿದು ತಳ್ಳಿಹಾಕುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ಭಾವನೆಗಳು ತರ್ಕಬದ್ಧವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಸರಿಯಾದ್ದಿರಬಹುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಇಂದಿನ ಜ್ಞಾನದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಪಡಿಸಿ, ಶುದ್ಧಿಪಡಿಸಬೇಕು. ಅವನ್ನು ವಿಮರ್ಶಿಸಿ, ಪುನರ್ನಿರೂಪಿಸಿದ ಹೊರತು ಸರಿ ಯೆಂದು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನ ಸಮಸ್ಯೆಯೂ ಒಂದು ತತ್ತ್ವವಿರಬೇಕೆ ಬೇಡವೆ ಎಂದಲ್ಲ. ಯಾವ ತತ್ತ್ವವಿರಬೇಕು ಎಂಬುದು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನೂ ತನಗೆ ಸರಿಯೆಂದು ತೋರಿದ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ಪಡೆದಿರುತ್ತಾನೆ. ಆದರೆ ಒಂದು ಜನಾಂಗದ ವಿಚಾರಪರತೆಯ ಮತ್ತು ಅನುಭವದ ಅಡಿಗಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಸಿದ ಜೀವನ ತತ್ತ್ವವೇ ಪಡೆದಿರಲರ್ಹ ವಾದುದು. ಈ ವಿಚಾರಪರತೆಯ ಪ್ರಯಾಣದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಗುರಿಯನ್ನು ಸೇರಬೇಕಾದರೆ ನಾವು ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಜ್ಞಾನದಿಂದ, ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಜೀವತತ್ತ್ವಗಳಿಗೆ ಹೋಗಬೇಕು.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಮರ್ಶೆಯು ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರವು ಆಸಕ್ತಿ ಪಡೆದಿರುವಂತಹ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಅವು (೧) ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲ

ನಂಬಿಕೆಗಳು, (೨) ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ, (೩) ವಿಜ್ಞಾನದ ಆಯ್ಕೆಯ ಸ್ವಭಾವ.

(೧) **ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲನಂಬಿಕೆಗಳು**—ಎಲ್ಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಕೆಲವು ಮೂಲನಂಬಿಕೆಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವು ಎರಡು (ಅ) ತರ್ಕ (Reasoning) ದಿಂದ ಪ್ರಪಂಚದ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಅರಿಯಬಹುದು. (ಆ) ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಕಾರಣ (Cause and effect) ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ತರ್ಕದ ಉದ್ದೇಶ. ಇವೆರಡು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗೂ ಮುನ್ನಡೆಗೂ, ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾದ ನಂಬಿಕೆಗಳು. ಇವುಗಳಿಲ್ಲದೆ ವಿಜ್ಞಾನವು ಮುಂದುವರಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಈ ನಂಬಿಕೆಗಳು ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಎಷ್ಟೇ ಅಗತ್ಯವಾದರೂ ಅವುಗಳು ನಂಬಿಕೆಗಳೆಂದೂ ಅವುಗಳ ವಿಮರ್ಶೆಯು ಅಗತ್ಯವೆಂದೂ ನಾವು ಮರೆಯಬಾರದು. ನಮ್ಮ ವಿಚಾರಪರತೆಯು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕೇಳುತ್ತದೆ. ಆ ನಂಬಿಕೆಗಳ ವಿಮರ್ಶೆಗೆ ಯಾವ ವಿಜ್ಞಾನವೂ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ಮೀರಿದ್ದು. ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಚಾರ ಅದು.

(೨) **ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ:** ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಜ್ಞಾನವೂ ಹೊಸ ಹೊಸ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಾ ಜ್ಞಾನದ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಾ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯು ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಚರಿತ್ರೆಯೂ ಅದರ ಸಾಧನೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಕೊನೆಯಿಲ್ಲ; ಅದು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಲೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಮುನ್ನಡೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಭಾಗವಿದೆ. ಒಂದು ಕಡೆ ಪ್ರಕೃತಿಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪರಿಶೋಧನೆಯಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ ಅವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆಯಾಗುವುದು ಸಂಶೋಧನೆ (Discovery) ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣ (Generalisation) ಗಳಿಂದ.

ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವೆಷ್ಟು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆಯೋ ಅಷ್ಟಕ್ಕಷ್ಟೂ ತಾತ್ತ್ವಿಕವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನಗಳು ತಮಗೆ ಸೇರಿದ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಕ್ಷೇತ್ರವೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರವು ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣಗಳನ್ನೂ ಮನುಷ್ಯನ ಇತರ ಅನುಭವಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಅಂದರೆ ಸೌಂದರ್ಯ

ಬೋಧಕ (Aesthetic), ನೈತಿಕ (Moral) ಮತ್ತು ಆಧ್ಯಾತ್ಮಿಕ (Spiritual) ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣಗಳನ್ನು ಒಕ್ಕೂಡಿಸಿ ಕ್ರಮಪಡಿಸಿ ಅತ್ಯಂತ ವಿಶಾಲವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ತತ್ತ್ವ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿಯೂ ಆಸಕ್ತಿ ಇದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಷಯವನ್ನೂ ನಿಯಮಗಳಿಂದ ವಿವರಿಸುವುದೇ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಯತ್ನ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೂ—ಅವನು ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನೆ ಆಗಲಿ, ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಯೆ ಆಗಲಿ, ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನೆ ಆಗಲಿ, ಮನಶ್ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನೆ ಆಗಲಿ ಅವನು ತಾತ್ವಿಕ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮುನ್ನಡೆಯೂ ಅವನನ್ನು ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೊಯ್ಯುತ್ತದೆ.

(೩) **ವಿಜ್ಞಾನದ ಐಕ್ಯದ ಸ್ವಭಾವ:** ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕ್ಷೇತ್ರವಿದೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಜ್ಞಾನವೂ ತನ್ನದೆ ಆದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಪ್ರಪಂಚದ ಕಡೆ ನೋಡುತ್ತದೆ. ಅದು ತನ್ನ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ಮೀರಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲಿನ ಬಣ್ಣಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಬಣ್ಣಗಳ ವಿವರಣೆ, ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಅಲೆಗಳ ಉದ್ದ, ಅವುಗಳ ವಿಕ್ಷೋಭೆಯ ವೇಗ—ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆಯೆ ಹೊರತು ಅದರ ಇತರ ವಿಷಯಗಳ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಗಣ ನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಜ್ಞಾನದ ನಿರ್ಣಯ ಗಳನ್ನೂ, ನಿಯಮಗಳನ್ನೂ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದೆ ಹಾಗೆಯೇ ಇರಲು ಬಿಡಲಾಗು ವುದಿಲ್ಲ. ಅವೆಲ್ಲಾ ಒಂದೇ ಪ್ರಪಂಚದ್ದು; ಅವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಒಂದೇ ಇಂಬಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣಗಳನ್ನೂ ನೀತಿಶಾಸ್ತ್ರ, ಸೌಂದರ್ಯಬೋಧಕ ಮತ್ತು ಮತಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣಗಳನ್ನೂ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುವುದು ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಕೆಲಸ.

ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಗಳೆರಡೂ ಮನಸ್ಸಿನ ಒಂದೇ ಉದ್ಯಮದ ಬೇರೆಬೇರೆ ಭಾಗಗಳು. ಮಾನವನನ್ನು ಪ್ರಾಣಿತನದಿಂದ ಮೇಲುಮೇಲಕ್ಕೆ ಒಯ್ದು ದೇವತೆಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಅವೆರಡೂ ಸಹಕರಿಸಿವೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಯೂ ಸೌಂದರ್ಯ ಬೋಧನೆ, ಕುಶಲತೆ, ಸಾಮಾಜಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಸೌಹಾರ್ದತೆ—ಇವುಗಳ ಮಿಂಚಿನ ಬಳ್ಳಿಗಳು ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಕೋಗಿಲೆ, ಇರುವೆ, ಜೇನುಹುಳು, ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಮರಿಗಳನ್ನು

ಬಹಳ ಪ್ರೀತಿಯಿಂದ ಸಾಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು—ಪ್ರಾಣಿಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಈ ಸ್ವಭಾವಗಳ ವ್ಯಕ್ತತೆಗೆ ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿವೆ. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಈ ಸ್ವಭಾವಗಳು ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿಯೂ, ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರದರ್ಶಿತವಾಗಿವೆ. ಈ ಮನೋಭಾವಗಳು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕನುಸಾರ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿ ಪ್ರಕಾಶಿಸುತ್ತದೆ.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಗಳೆರಡೂ ಮನುಷ್ಯನ ಸಾಧನೆಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಜ್ಞಾನಭಾಗಗಳೆರಡೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಘಟನೆಯ ಯಾವ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಹೊಂದಿವೆ. ನಿಯಮಗಳನ್ನು ವಿಷಯಗಳಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುವುದೂ, ವಿಷಯಗಳನ್ನು ನಿಯಮಗಳಿಂದ ವಿವರಿಸುವುದೂ ಅವುಗಳ ಮುಖ್ಯ ಕೆಲಸ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ—ಪದಾರ್ಥಗಳ 'ಬೀಳುವ ಸ್ವಭಾವವು' ನಮಗೆಲ್ಲಾ ಪರಿಚಯವಿದೆ. ಅದು ನಮಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವನ್ನೇನೂ ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮೊದಲೇ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನು "ಘನವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಭೂಮಿಯ ಮಧ್ಯಭಾಗವನ್ನು ಸೇರುವ ಸ್ವಭಾವವಿದೆ" ಎನ್ನುವ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದನು. ಆ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವನು ಖಂಡಿತ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಅಲ್ಲ. ಆ ಅಭಿಪ್ರಾಯವು ಗ್ರೀಸಿನ ವಿಚಾರಪರ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಇತ್ತು. ಆದರೆ ಇಂದಿನಹಾಗೆ ಅದು ಜನಜನಿತವಾದ ಭಾವನೆಯಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನಿಯಮದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಿದ ಖ್ಯಾತಿ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದು. ಅವನ ನಿರೂಪಣೆಯು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸರಿಯಾಗಿಲ್ಲ. ಅದರಿಂದೀಚೆಗೆ ಹೊಸಹೊಸದಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾದ ಪ್ರಕೃತಿಜ್ಞಾನದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅದು ಬಹಳ ರೂಪಾಂತರವಾಗಿದೆ. ನ್ಯೂಟನ್ ಮತ್ತು ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್‌ರಂತಹ ಮಹಾ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅದರ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ನಿರೂಪಣೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಅದನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿಯೂ ಪೂರ್ಣವಾಗಿಯೂ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಶೋಧನೆಗಳೂ, ಗಣಿತ ಪೃಥಕ್ಕರಣವೂ ನಡೆಯಬೇಕು. ಅದೇನೆ ಇರಲಿ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನು 'ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮ'ವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದರಿಂದೀಚೆಗೆ ಆಗಿರುವ ಅದರ ರೂಪಾಂತರದ ಚರಿತ್ರೆಯು ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಎಲ್ಲೆಗಳನ್ನೂ ನಮಗೆ ವಿಷದಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಭೇದವಿಲ್ಲ. ಅವೆ

ರಡನ್ನೂ ಬೆಳೆಸುತ್ತಿರುವುದು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿರುವ ಕೌತುಕ ಮನೋಭಾವ. ಕೌತುಕ ಮನೋಭಾವವೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ಅನುಭವದ ವಿಚಾರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಮೂಲನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದರಲ್ಲಿರುವ ಮನುಷ್ಯನ ವಿಚಾರಪರತೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಈ ವಿಚಾರಪರತೆಯೇ ನಾಗರಿಕತೆಯನ್ನು ಮುನ್ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ತೋಣಚಿ. ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೆಂದರೆ ವಿಜ್ಞಾನವು ಗಣಿತ ಪೃಥಕ್ಕರಣದಿಂದ ನಿರೂಪಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೂ, ಪಂಚೇಂದ್ರಿಯಗಳ ಮೂಲಕ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಬಹುದೂ ಆದ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಜ್ಞಾನ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡಿದೆ. ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರವು ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣಗಳನ್ನೂ, ಮನುಷ್ಯನ ಇತರ ಅನುಭವಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣಗಳನ್ನೂ ಒಕ್ಕೂಡಿಸಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲಾ ಮುಖಗಳ ಚಿತ್ರವನ್ನೂ ನಮ್ಮ ಮುಂದಿಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರ ಮನುಷ್ಯನ ಎಲ್ಲಾ ಅನುಭವದಷ್ಟು ವಿಶಾಲವಾದುದು. ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಜ್ಞಾನಭಾಗಕ್ಕೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕ್ಷೇತ್ರವಿದೆ. ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಭಾಗವನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ಅವು ಪದಾರ್ಥವಿಜ್ಞಾನ (Physical science), ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ (Biology), ಸಮಾಜವಿಜ್ಞಾನ (Social science), ಮತ್ತು ರೂಪಕ ವಿಜ್ಞಾನ (Formal science). ಪ್ರಕೃತಿಯ ಭೌತವಾತಾವರಣದ ಅಧ್ಯಯನವೇ ಪದಾರ್ಥವಿಜ್ಞಾನ. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ, ಭೂಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಭಾಗ, ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಇವುಗಳು ಈ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದವು. ಜೀವಿತ ವಾತಾವರಣದ ವ್ಯಾಸಂಗವೇ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ. ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಇವುಗಳು ಅದರ ಭಾಗಗಳು. ಸಾಮಾಜಿಕ ವಾತಾವರಣದ ನಿರೂಪಣೆಯೇ ಸಮಾಜವಿಜ್ಞಾನ. ಮನಶ್ಶಾಸ್ತ್ರ, ಚರಿತ್ರೆ, ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ ಇವುಗಳೇ ಸಮಾಜ ವಿಜ್ಞಾನಗಳು. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರಗಳು ರೂಪಕವಿಜ್ಞಾನಗಳು. ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯ ವಿಚಾರ ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕಿಂತ ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯು ಹೇಗೆ ಇರಬೇಕು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಅವು ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ.

ವ್ಯವಹಾರಜ್ಞಾನದಿಂದ, ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ, ವಿಜ್ಞಾನದಿಂದ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೂ ನಾವು ಮುಂದುವರಿಯುವಾಗ ಹೊಸ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದಾಗಲೀ ಹೊಸ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದಾಗಲೀ ಇಲ್ಲ. ಅವು ವಿಮರ್ಶಿಸುವುದೂ ಒಂದೇ ವಾತಾವರಣದ ಮತ್ತು ಒಂದೇ ಪ್ರಪಂಚದ ವಿಚಾರ. ಆದರೆ ಕ್ಷೇತ್ರವು ವಿಶಾಲವಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯೀ

ಕರಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು ವಿಶಾಲವಾಗುತ್ತಲೂ, ನಮ್ಮ ಮೂಲನಂಬಿಕೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಲೂ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ವಿಜ್ಞಾನಗಳು ಬೌದ್ಧಿಕಮುನ್ನಡೆಯ ಮುಂದಾಳುಗಳು. ಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅವು ಹೊಸಹೊಸ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನಾಕ್ರಮಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರವು ಅವುಗಳನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿ ವಿಜ್ಞಾನವು ಜಯಿಸಿದ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತವನ್ನಾಗಿಯೂ, ಅರ್ಥಪೂರಿತವನ್ನಾಗಿಯೂ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಹೆಸರುಗಳ ಸೂಚಿ

ವ

ಶ

ಷ

ಸ

ಹ